МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ И.С.ТУРГЕНЕВА»

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. ректора

_____О.В.Пилипенко

_____2016 г.

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
Уровень высшего образования
МАГИСТРАТУРА

Направление подготовки
13.04.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Направленность (профиль)
ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ПОСТРОЕНИЯ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ И СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

Утверждена на заседании
Ученого совета ОГУ имени И.С. Тургенева
Протокол № 12 от «30» июня 2016 г.

Орел, 2016

Образовательная программа высшего образования (уровень высшего образования магистратура) по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль): Оптимизация процессов построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей разработана в ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева» в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21.11.2014 № 1500.

Образовательная программа высшего образования рассмотрена на заседании кафедры электрооборудования и энергосбережения (протокол № 10 от «29» июня 2016 г.).

Заведующий кафедрой электрооборудования
и энергосбережения, д.т.н., проф. _____ А.Н. Качанов

Образовательная программа высшего образования рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета факультета новых технологий и автоматизации производства (протокол № 10 от «29» июня 2016 г.)

Декан факультета новых технологий
и автоматизации производства,
д.т.н., профессор _____ А.В. Коробко

Общая характеристика образовательной программы

1. Характеристика программы магистратуры 4
1.1. Цель (миссия) образовательной программы 4
1.2 Квалификация, присваиваемая выпускникам 4
1.3 Форма и срок получения образования по ОП 4
1.4 Объем образовательной программы 4
1.5 Требования к уровню подготовки, необходимому для освоения образовательной программы 5
2. Характеристика профессиональной деятельности выпускника 5
образовательной программы 5
2.1 Область профессиональной деятельности выпускников 5
2.2.Объекты профессиональной деятельности 5
2.3 Виды профессиональной деятельности выпускников 6
2.4 Задачи профессиональной деятельности выпускников 6
3.Планируемые результаты освоения образовательной программы 8
4. Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса при реализации образовательной программы 97
4.1Учебный план 97
4.2. Календарный учебный график 97
4.3 Рабочие программы учебных дисциплин (модулей) 97
4.4. Программы практик 98
5. Фактическое ресурсное обеспечение образовательной программы 98
5.1 Кадровое обеспечение реализации основной образовательной программы 99
5.2 Материально-техническое обеспечение образовательной программы . 99
5.3 Учебно-методическое и информационное обеспечение образовательной программы 101
6. Характеристики среды университета, обеспечивающие развитие общекультурных и социально-личностных компетенций выпускников 103
7. Оценка качества освоения образовательной программы 106
8. Список разработчиков образовательной программы 107

Приложение 1. Учебный план.
Приложение 2. Календарный учебный график.
Приложение 3. Рабочие программы дисциплин.
Приложение 4. Программы практик.

1. Характеристика программы магистратуры

Образовательная программа высшего образования (далее – образовательная программа, ОП ВО), реализуемая ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С. Тургенева» по направлению подготовки (специальности) - 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (направленность (профиль) программы: Оптимизация процессов построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей) представляет собой комплекс документов, разработанных и утвержденных университетом с учетом потребностей рынка труда на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (далее - ФГОС ВО) по указанному направлению подготовки, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21 ноября 2014 г. № 1500, (зарегистрирован 11.12.2014 N 35143).

1.1. Цель (миссия) образовательной программы

Образовательная программа магистратуры имеет своей целью обеспечение реализации ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника и развитие у студентов социально-личностных качеств, а также формирование общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, способствующих социальной мобильности выпускника программы магистратуры и его устойчивости на рынке труда.

Образовательная программа регламентирует цели, ожидаемые результаты, содержание, условия реализации образовательной программы и включает в себя: учебный план, календарный учебный график, программы дисциплин (модулей), программы практик, включая оценочные и методические материалы, обеспечивающие реализацию соответствующей образовательной технологии.

1.2 Квалификация, присваиваемая выпускникам

По результатам освоения основной образовательной программы присваивается квалификация-магистр.

1.3 Форма и срок получения образования по образовательной программе

Форма обучения – заочная. Срок получения образования по программе составляет 2 года 5 месяцев, включая каникулы, следующие за прохождением государственной итоговой аттестации, вне зависимости от применяемых образовательных технологий.

1.4 Объем образовательной программы

Объем образовательной программы магистратуры составляет 120 зачетных единиц.

Зачетная единица эквивалентна 36 академическим часам.

1.5 Требования к уровню подготовки, необходимому для освоения образовательной программы

К освоению программ магистратуры допускаются лица, имеющие высшее образование соответствующего уровня, подтвержденное документом о высшем образовании и о квалификации.

Прием на обучение осуществляется в соответствии с Правилами приема в ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С.Тургенева».

Образовательная программа реализуется на русском языке.

2. Характеристика профессиональной деятельности выпускника образовательной программы

2.1 Область профессиональной деятельности выпускников

Область профессиональной деятельности выпускников магистратуры включает в себя совокупность технических средств, способов и методов человеческой деятельности для производства, передачи, распределения, преобразования, применения электрической энергии, управления потоками энергии, разработки и изготовления элементов, устройств и систем, реализующих эти процессы.

2.2.Объекты профессиональной деятельности

Объектами профессиональной деятельности магистров являются:

- электроэнергетические системы и сети;
- системы электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов;
- установки высокого напряжения различного назначения, электроизоляционные материалы, конструкции и средства их диагностики, системы защиты от молнии и перенапряжений, средства обеспечения электромагнитной совместимости оборудования, высоковольтные электротехнологии;
- энергетические установки, электростанции и комплексы на базе возобновляемых источников энергии;
- электрические машины, трансформаторы, электромеханические комплексы и системы, включая их управление и регулирование;
- электрические и электронные аппараты, комплексы и системы электромеханических и электронных аппаратов, автоматические устройства и системы управления потоками энергии;
- электромагнитные системы и устройства механизмов, технологических установок и электротехнических изделий, первичных преобразователей систем измерений, контроля и управления производственными процессами;
- электрическая изоляция электроэнергетических и электротехнических устройств, кабельные изделия и провода, электрические конденсаторы, материалы и системы электрической изоляции кабелей, электрических конденсаторов.

2.3 Виды профессиональной деятельности выпускников

- научно-исследовательская;
- проектно-конструкторская;
- организационно-управленческая;
- производственно-технологическая;
- монтажно-наладочная;
- сервисно-эксплуатационная;

Виды профессиональной деятельности магистра, могут дополняться высшим учебным заведением (выпускающей кафедрой) совместно с заинтересованными работодателями.

Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с федеральным государственным образовательным стандартом:

–Профстандарт 40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам. Утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «4» марта 2014 г. №121н (Регистрационный номер 32).

– Профстандарт 20.005 Работник по эксплуатации оборудования технологической автоматики и возбуждения гидроэлектростанции/гидроаккумулирующей электростанции. Утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «25» декабря 2014г. №1121н (Регистрационный номер 355).

– Профстандарт 20.002 Работник по эксплуатации оборудования автоматизированных систем управления технологическим процессом гидроэлектростанции/ гидроаккумулирующей электростанции. Утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «25» декабря 2014 г. №1118 (Регистрационный номер 338).

– Профстандарт 20.033 Работник по управлению качеством производственных активов гидроэнергетических объектов (гидроэлектростанций/гидроаккумулирующих электростанций). Утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 10 февраля 2016 г. N 45н (Регистрационный номер 832).

– Профстандарт 20.003 Работник по эксплуатации оборудования релейной защиты и противоаварийной автоматики гидроэлектростанций/гидроаккумулирующих электростанций. Утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 26 декабря 2014 г. N 1188н (Регистрационный номер 352).

– Профстандарт 20.021 Работник по ремонту гидротехнических сооружений гидроэлектростанций/гидроаккумулирующих электростанций. Утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24 декабря 2015 г. N 1120н (Регистрационный номер 773).

2.4 Задачи профессиональной деятельности выпускников

Выпускник магистратуры по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника должен решать следующие профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности:

а) научно-исследовательская деятельность:

- анализ состояния и динамики показателей качества объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств исследований;
- создание математических моделей объектов профессиональной деятельности;
- разработка планов и программ проведения исследований;
- анализ и синтез объектов профессиональной деятельности;
- организация защиты объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований;
- формирование целей проекта (программы), критериев и показателей достижения целей, построение структуры их взаимосвязей, выявление приоритетов решения задач;

б) проектно - конструкторская деятельность:

- разработка и анализ обобщенных вариантов решения проблемы;
- прогнозирование последствий принимаемых решений;
- нахождение компромиссных решений в условиях многокритериальности и неопределенности;
- планирование реализации проекта;
- оценка технико-экономической эффективности принимаемых решений;

в) организационно-управленческая деятельность:

- организация работы коллектива исполнителей, принятие управленческих решений в условиях различных мнений, организация повышения квалификации сотрудников подразделений в области профессиональной деятельности;
- оценка производственных и непроизводственных затрат на обеспечение качества продукции, проведение маркетинга и подготовка бизнес-планов выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий;
- адаптация современных версий систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов, осуществление технического контроля и управления качеством;

г) производственно-технологическая деятельность:

- разработка норм выработки, технологических нормативов на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии;
- выбор оборудования и технологической оснастки;
- оценка экономической эффективности технологических процессов, инновационно-технологических рисков при внедрении новых техники и технологий;
- разработка мероприятий по эффективному использованию энергии и сырья;
- выбор методов и способов обеспечения экологической безопасности производства;

д) монтажно-наладочная деятельность:

- организация и участие в проведении монтажа и наладки электроэнергетического и электротехнического оборудования;

д) сервисно-эксплуатационная деятельность:

- организация эксплуатации и ремонта электроэнергетического и электротехнического оборудования.

3.Планируемые результаты освоения образовательной программы

Результаты освоения ОП магистратуры определяются приобретаемыми выпускником компетенциями, т.е. его способностью применять знания, умения и личные качества в соответствии с задачами профессиональной деятельности.

В результате освоения основной образовательной программы *магистратуры у* выпускника должны быть сформированы общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции.

Выпускник, освоивший программу магистратуры, должен обладать следующими **общекультурными компетенциями:**

способностью к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию (ОК-1);

способностью действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения (ОК-2);

способностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3).

Выпускник, освоивший программу магистратуры, должен обладать следующими **общепрофессиональными компетенциями:**

способностью формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки (ОПК-1);

способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы (ОПК-2);

способностью использовать иностранный язык в профессиональной сфере (ОПК-3);

способностью использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности (ОПК-4).

Выпускник, освоивший программу магистратуры, должен обладать **профессиональными компетенциями**, соответствующими виду (видам) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа магистратуры:

научно-исследовательская деятельность:

способностью планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований (ПК-1);

способностью самостоятельно выполнять исследования (ПК-2);

способностью оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности (ПК-3);

способностью проводить поиск по источникам патентной информации, определять патентную чистоту разрабатываемых объектов техники, подго-

тавливать первичные материалы к патентованию изобретений, регистрации программ для электронных вычислительных машин и баз данных (ПК-4);

готовностью проводить экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений (ПК-5);

проектно-конструкторская деятельность:

способностью формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства (ПК-6);

способностью применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений (ПК-7);

способностью применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности (ПК-8);

способностью выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности (ПК-9);

способностью управлять проектами разработки объектов профессиональной деятельности (ПК-10);

способностью осуществлять технико-экономическое обоснование проектов (ПК-11);

организационно-управленческая деятельность:

способностью управлять действующими технологическими процессами, обеспечивающими выпуск продукции, отвечающей требованиям стандартов и рынка (ПК-12);

способностью использовать элементы экономического анализа в организации и проведении практической деятельности на предприятии (ПК-13);

способностью разрабатывать планы и программы организации инновационной деятельности на предприятии (ПК-14);

готовностью управлять программами освоения новой продукции и технологии (ПК-15);

способностью разрабатывать эффективную стратегию и формировать активную политику управления с учетом рисков на предприятии (ПК-16);

способностью владеть приемами и методами работы с персоналом, методами оценки качества и результативности труда персонала, обеспечения требований безопасности жизнедеятельности (ПК-17);

способностью к реализации мероприятий по экологической безопасности предприятий (ПК-18);

способностью осуществлять маркетинг объектов профессиональной деятельности (ПК-19);

способностью организовать работу по повышению профессионального уровня работников (ПК-20);

производственно-технологическая деятельность:

готовностью эксплуатировать, проводить испытания и ремонт технологического оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности (ПК-22);

готовностью применять методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности (ПК-23);

способностью принимать решения в области электроэнергетики и электротехники с учетом энерго- и ресурсосбережения (ПК-24);

способностью разработки планов, программ и методик проведения испытаний электротехнических и электроэнергетических устройств и систем (ПК-25);

способностью определять эффективные производственно-технологические режимы работы объектов электроэнергетики и электротехники (ПК-26);

монтажно-наладочная деятельность:

способностью к монтажу, регулировке, испытаниям, наладке и сдаче в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования (ПК-27);

сервисно-эксплуатационная деятельность:

способностью к проверке технического состояния и остаточного ресурса оборудования и организации профилактических осмотров и текущего ремонта (ПК-28);

способностью к подготовке технической документации на ремонт, к составлению заявок на оборудование и запасные части (ПК-29);

способностью к составлению инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний (ПК-30).

Компетенции выпускников (требуемые результаты освоения образовательных программ) и индикаторы их достижения

Категория компетенций	Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции (для планирования результатов обучения по образовательной программе)
Общекультурные компетенции	ОК-1	способность к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию	**Знать:** Основные философские, научные и технические категории и специфику их понимания в различных исторических типах философии и авторских подходах с учетом современного состояния электроэнергетики и электротехники, методов анализа для систематизации и прогнозирования режимов работы и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения. **Уметь:** Раскрыть смысл выдвигаемых идей; представить рассматриваемые проблемы в развитии; провести сравнение различных концепций по конкретной проблеме; обобщать и прогнозировать вероятность возможных вариантов безаварийных режимов работы электрооборудования и систем выработки, распределения и потребления электрической энергии. **Владеть**: Приемами поиска, систематизации и свободного изложения материала в письменной и устной формах, методами сравнения различных идей и концепций, систематизации материала, а также навыками выражения и обоснования собственной позиции относительно современных концепций в области электроэнергетики
	ОК-2	способность действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения	**Знать:** нормативные и руководящие документы, регламентирующие действия электротехнического персонала и меру их ответственности за принятые решения в нестандартных ситуациях на производстве, при прохождении преддипломной практики, подготовке и защиты ВКР. **Уметь:** самостоятельно действовать и принимать решения в нестандартных ситуациях, возникающих при эксплуатации потребителей электрической энергии в действующих электроустановках при прохождении всех видов практик с учетом требований ПУЭ и ПТБ. **Владеть:** навыками принятия самостоятельных решений в нестандартных ситуациях при выборе и эксплуатации электрооборудования потребителей электрической энергии во время прохождении преддипломной практики с учетом требований ПУЭ и ПТБ.

	ОК-3	способность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	**Знать:** характеристики и механизмы процессов саморазвития и самореализации личности в профессиональной деятельности с учетом влияния на человека источников ЭМИ, в том числе и на лица с ОВЗ. Основные направления развития построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения **Уметь:** самостоятельно использовать и применять различные методы исследования в своей профессиональной деятельности с учетом ЭМС, в том числе и на лица с ОВЗ. Проводить технико-экономическое сравнение различных вариантов электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей. **Владеть:** навыками аргументации, ведения дискуссии, полемики и различного рода рассуждений по вопросам использования творческой деятельности в области ЭМС. Приемами самостоятельного поиска, систематизации и свободного изложения материала по проблемам построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей.
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-1	способность формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки	**Знать:** цели и задачи научно-практических исследований, критерии оценки качества электрической энергии и особенности построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей; приоритетные направления решения задач, выбирать и создавать критерии оценки построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей. **Уметь:** самостоятельно сформулировать цели и задачи НИР, анализировать полученные результаты с учетом электромагнитной совместимости исследуемых объектов электроэнергетики, расставлять приоритеты при решении научно-технических задач; раскрывать смысл целей и задач научных исследований в области построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей. При подготовке и защите ВКР выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии их оценки. **Владеть:** навыками работы с научно-технической литературой, методиками научного поиска технических решений по учебной, научно-технической литературе, ГОСТам, нормативно-правовой документации и отраслевым РД.
	ОПК-2	способность применять современные методы исследования, оценивать и пред-	**Знать:** общепрофессиональную терминологию, методы проведения и обработки данных экспериментальных исследований в энергетике, включая инженерные методики расчета режимов работы потребителей электрической энер-

		ставлять результаты выполненной работы	гии с учетом компенсации реактивной мощности, а также методики расчета, обеспечивающие поиск путей оптимизации построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей. **Уметь:** использовать математический аппарат для обработки экспериментальных данных, оценивать результаты расчетов режимов работы электротехнических комплексов и систем электроснабжения, направленных на повышение надежности работы потребителей электрической энергии. **Владеть:** современными методами исследования, обработки и анализа данных, необходимых для решения поставленных задач навыками работы с нормативными и руководящими документами, регламентирующими действия персонала и меру их ответственности за принятые решения в нестандартных ситуациях на производстве при прохождении преддипломной практики, подготовке и защите ВКР.
	ОПК-3	способность использовать иностранный язык в профессиональной сфере	**Знать:** языковые конструкции делового общения, профессиональную и деловую терминологию, необходимые для выражения коммуникативных функций, основы грамматики и синтаксиса русского и изучаемого иностранного языка, правила использования этих знаний для оформления необходимых документов в профессиональной деятельности и при подготовке ВКР. **Уметь:** воспринимать на слух и понимать основное содержание текстов в области профессиональной деятельности и использовать иностранный язык в профессиональной сфере **Владеть:** иностранным языком в объеме, необходимом для получения информации из зарубежных источников и осуществления деловой коммуникации в рамках изученной тематики; приемами, используемыми при подготовке учебной (технической) документации на иностранном языке в области профессиональной деятельности.
	ОПК-4	способность использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности	**Знать:** углубленные теоретические и практические знания по вопросам электроснабжения и техническим решениям по компенсации реактивной мощности, отвечающие требованиям достижений современной науки и техники, основные направления развития специальных вопросов построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей при подготовке ВКР. **Уметь:** анализировать современное состояние специальных вопросов построения и функционирования электротехнических комплексов и систем элек-

			троснабжения потребителей и использовать полученные современные теоретические и практические знания при прохождении всех видов практик и подготовке к защите ВКР. **Владеть:** современными теоретическими и практическими знаниями в электроэнергетике, обеспечивающими повышение эффективности работы электрооборудования и систем электроснабжения потребителей, а также для выполнения выпускной работы.
Профессиональные компетенции	ПК-1	способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований	**Знать:** проблемы и методы теоретической и экспериментальной работы при решении инженерно-технических задач в области ЭМС при планировании работ в энергетике и электротехнике. **Уметь:** планировать работу и ставить задачи исследований в энергетике в соответствии с темой научных исследований, интерпретировать и представлять результаты теоретических и экспериментальных исследований. **Владеть:** навыками научно-исследовательской работы и приемами обработки результатов научных исследований при изучении ЭМС, прохождении практик и выполнении НИР.
	ПК-2	способность самостоятельно выполнять исследования	**Знать:** критерии и показатели оценки научной работы в энергетике и электротехнике, организационно-методические требования, предъявляемые к исполнителям при выполнении исследований. **Уметь:** применять навыки составления планов к конкретной научной разработке в области профессиональной деятельности с использованием теоретической и прикладной базы исследования. **Владеть:** навыками разработки планов проведения исследований в электроэнергетике и способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую работу.
	ПК-3	способность оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности	**Знать:** экономико-математические модели системного описания электрического хозяйства, обеспечивающие безопасность разрабатываемых изделий, а также организационно-методические требования к выполнению ВКР, технические, физические, технологические и другие свойства продукции. **Уметь:** пользоваться системой экономических и технических показателей, оценить риски разрабатываемых объектов профессиональной деятельности, использовать показатели ПУЭ и ПТБ при выполнении ВКР. **Владеть**: численными методами решений и качественных оценок работы электрического хозяйства, способностью самостоятельно работать при выполнении ВКР.

	ПК-4	способность проводить поиск по источникам патентной информации, определять патентную чистоту разрабатываемых объектов техники, подготавливать первичные материалы к патентованию изобретений, регистрации программ для электронных вычислительных машин и баз данных	**Знать:** задачи поиска информации к патентованию изобретений в электроэнергетике, организацию защиты объектов патентной собственности и результатов исследований. **Уметь:** проводить экспериментальные работы и анализировать патентную информацию в профессиональной деятельности. **Владеть:** навыками проводить поиск патентной информации и определения патентной чистоты в энергетике и электротехнике.
	ПК-5	готовность проводить экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений	**Знать**: виды экспертиз проектно-конструкторских и технологических решений**;** методы проведения экспертиз, организационно-методические требования к выполнению ВКР. **Уметь:** пользоваться методиками проведения экспертиз, проводить экспертизу технических условий проекта. **Владеть:** оценками соответствия принятых решений по проекту его заданию и способностью осуществлять углубленный анализ документов.
	ПК-6	способность формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства	**Знать:** иерархию электроснабжения и административно-технических структур, а также структур управления электроснабжением, электрооборудованием и порядок проведения электроремонтов. **Уметь:** разрабатывать и использовать средства автоматизации. **Владеть:** способностью формулировать техническое задание при выполнении ВКР, направленной на оптимизацию построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей.
	ПК-7	способность применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений	**Знать:** методы математического моделирования, теоретического и экспериментального исследований; методы анализа и моделирования линейных и нелинейных электрических цепей постоянного и переменного тока, методы анализа состояния и динамики показателей качества объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств исследований, способы создания математических моделей объектов профессиональной деятельности, критерии оценки производственных и непроизводственных затрат на обеспечение качества продукции, современные версии систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов.

			Уметь: выявить естественно - научную сущность проблем, возникающих в процессе моделирования систем электроснабжения, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат; использовать современные информационные технологии с применением прикладных программ; прогнозировать последствия принимаемых решений; планировать реализацию проекта (программы); разрабатывать мероприятия по эффективному использованию энергии и сырья; - формировать цели проекта (программы), критерии и показатели достижения целей. **Владеть:** основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации; навыками использования компьютера как средства работы с информацией; информационными технологиями, средствами компьютерной графики для построения математической модели; современными методами организации проведения теоретических и экспериментальных научных исследований; методами анализа и синтеза объектов профессиональной деятельности; способами нахождения компромиссных решений в условиях многокритериальности и неопределенности; навыками оценки экономической эффективности технологических процессов, инновационно-технологических рисков при внедрении новых техники и технологий.
	ПК-8	способность применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности	**Знать:** методы математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования; методы анализа и моделирования линейных и нелинейных электрических цепей постоянного и переменного тока. **Уметь:** выявить естественно - научную сущность проблем, возникающих в процессе моделирования систем электроснабжения, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат; использовать современные информационные технологии с применением прикладных программ. **Владеть:** основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации; навыками использования компьютера как средства работы с информацией; информационными технологиями, средствами компьютерной графики для построения математической модели.
	ПК-9	способность выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности	**Знать:** основные понятия технической системы; основные задачи и цели проектирования электротехнических устройств и систем; стадии и этапы проектирования, условия и ограничения при проектировании объектов электроэнергетики; вопросы электромагнитной совместимости объектов и систем;

			принципы разработки технического задания, технического проекта, рабочего проекта и рабочих чертежей; методическое, организационное, программное, информационное и техническое обеспечение автоматизации проектирования компонентов и их систем; основные этапы проектирования электротехнических устройств и технические требования к ним **Уметь:** анализировать технические системы, проводить их декомпозицию и разделение на иерархические уровни; решать задачи оптимизации проектных решений с учетом ЭМС и надежности; разрабатывать техническое задание, технический проект, рабочий проект и рабочие чертежи; использовать методическое, организационное, программное, информационное и техническое обеспечение; использовать современные пакеты прикладных программ при проектировании объектов электроэнергетики. **Владеть:** навыками анализа и технико-экономического сравнения разрабатываемых проектов; навыками публичной защиты по тематике исследования; пакетом прикладных программ систем автоматического проектирования объектов электроэнергетики; практическими задачами по конструированию электротехнических устройств.
	ПК-10	способность управлять проектами разработки объектов профессиональной деятельности	**Знать:** современные версии систем управления проектами; методы анализа состояния и динамики показателей качества проектов, с использованием необходимых методов и средств исследований**;** способы создания математических моделей управляемых объектов; критерии оценки производственных и непроизводственных затрат на реализацию проекта; методику разработки норм проектирования, технологических нормативов на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии. І**Уметь:** прогнозировать и оценивать ожидаемые результаты реализуемых проектов; планировать жизненный цикл проекта; формировать цели проекта, критерии и показатели достижения целей, создавать структуры их взаимосвязей, выявлять приоритетные задачи; разрабатывать мероприятия по эффективному использованию энергии и сырья; организовать работу коллектива исполнителей, принимать управленческие решения в условиях различных мнений. **Владеть:** основами теории управления проектами; **с**овременными методами организации проведения теоретических и экспериментальных научных исследований; методами анализа и синтеза объектов профессиональной деятельности; способами нахождения компромиссных решений в условиях многокри-

			териальности и неопределенности; навыками оценки экономической эффективности технологических процессов, инновационно-технологических рисков при разработке объектов профессиональной деятельности.
	ПК-11	способность осуществлять технико-экономическое обоснование проектов	**Знать:** основные понятия технической системы; основные задачи и цели проектирования электротехнических устройств и систем; стадии и этапы проектирования, условия и ограничения при проектировании объектов электроэнергетики; основные этапы проектирования электротехнических устройств и технические требования к ним; методику оценки технико-экономической эффективности разрабатываемых проектов; современные методы финансово-экономической оценки эффективности технологических процессов, инновационно-технологических рисков при внедрении новых техники и технологий; основы ценообразования в энергетической отрасли. **Уметь:** рассчитывать на основе типовых методик и действующей нормативно-правовой базы технико-экономические показатели энергетических проектов; анализировать технические системы, проводить их декомпозицию и разделение на иерархические уровни; решать задачи оптимизации проектных решений; учитывать вопросы электромагнитной совместимости и надежности объектов и систем при их проектировании; **Владеть:** навыками технико-экономического обоснования разрабатываемых проектов; проектирования электротехнических устройств современными методиками расчета и экономического анализа технико - экономических показателей; методами финансово-экономической оценки эффективности рассматриваемых проектов.
	ПК-12	способность управлять действующими технологическими процессами, обеспечивающими выпуск продукции, отвечающей требованиям стандартов и рынка	**Знать:** основные положения теории управления и критерии оценки технологических процессов; требования отечественных и мировых стандартов к качеству выпускаемой продукции; современные методы управления технологическими процессами и способы оптимизации расходов энергетических ресурсов; современные методы управления технологическими процессами; электронные версии систем управления технологическими процессами; критерии оценки производственных и непроизводственных затрат на выработанную продукцию; **Уметь:** разрабатывать и использовать средства автоматизации процессов технологической подготовки производства; решать инженерно-технические и экономические задачи управления технологическими процессами; выполнять расчеты показателей энергоэффективности технологического оборудования;

			прогнозировать и оценивать ожидаемые результаты управления технологическими процессами; формировать цели управления, критерии и показатели достижения целей, выявлять приоритетные задачи управления процессами; оценивать энергоэффективность технологических процессов; разрабатывать энергосберегающие мероприятия по эффективному использованию энергии и сырья при выработке продукции; организовать работу коллектива исполнителей, принимать управленческие решения в условиях различных мнений. **Владеть:** навыками и основами теории автоматизированного управления технологическими процессами; методикой оценки качества выпускаемой продукции в соответствии с требованиями стандарта и коньюктуры рынка; методами оценки экономической эффективности применяемых технологий в электроэнергетике и электротехнике.
	ПК-13	способность использовать элементы экономического анализа в организации и проведении практической деятельности на предприятии	**Знать:** технические и экономические особенности энергетических предприятий, тенденции развития энергетики; методы расчета капитальных вложений в энергообъекты и себестоимость, основы ценообразования в энергетической отрасли; основы построения, расчета и анализа современной системы показателей, характеризующих экономическую деятельность энергетических предприятий; методику оценки технико-экономической эффективности принимаемых решений. **Уметь** самостоятельно анализировать технико-экономическую литературу; осуществлять поиск информации по полученному заданию, сбор анализ данных, необходимых для решения поставленных технико-экономических задач; проводить анализ влияния различных факторов на себестоимость электрической энергии; рассчитывать на основе типовых методик и действующей нормативно-правовой базы технико-экономические показатели энергетических объектов. **Владеть:** основными методами сбора, обработки и анализа экономических данных и процессов; современными методиками расчета и экономического анализа технико-экономических показателей энергетических предприятий.
	ПК-14	способность разрабатывать планы и программы организации инновационной деятельности на предприятии	**Знать:** роли, функции и задачи системы менеджмента в современной организации; значение информации и информационных технологий в развитии современного менеджмента; методы анализа внешней и внутренней среды организации, позволяющие выявлять ее ключевые элементы и оценивать их влияние на организацию, виды организационных структур, их основные парамет-

			ры и принципы проектирования. **Уметь:** анализировать организационную структуру и разрабатывать предложения по ее совершенствованию; прогнозировать внутриорганизационные и внешние процессы; организовывать маркетинг объектов профессиональной деятельности; принимать управленческие решения в условиях различных мнений. **Владеть:** методиками разработки эффективной стратегии и формирования активной политики управления с учетом рисков на предприятии; методиками экономического анализа и организации практической деятельности на предприятиях и основами инновационной деятельности в электроэнергетике.
	ПК-15	готовность управлять программами освоения новой продукции и технологии	**Знать:** общие принципы и положения в области экономики энергетики; основные методы оценки и учета основных и оборотных фондов энергетических предприятий; законодательные и нормативные правовые акты, регламентирующие деятельность энергетического предприятия; экономические основы инвестирования в энергетические проекты, источники финансирования и методы оптимизации энергетических проектов; эффективные производственно-технологические режимы работы объектов электроэнергетики и электротехники. **Уметь:** анализировать использование основных и оборотных средств; анализировать эффективность капитальных вложений; анализировать использования энергосберегающих проектов; разрабатывать бизнес-план энергетического проекта; управлять программами освоения новой продукции и технологии; принимать решения в области электроэнергетики и электротехники с учетом энерго- и ресурсосбережения; определять себестоимость выработки и передачи электроэнергии. **Владеть:** специальной экономической терминологией по дисциплине; методами укрупненного подсчета капитальных вложений в энергетические объекты; методикой экономического и финансового анализа энергетических проектов; методикой оценки эффективности энергетических проектов; методами управления, действующими технологическими процессами, обеспечивающими выпуск продукции, отвечающей требованиям стандартов и рынка.
	ПК-16	способность разрабатывать эффективную стратегию и формировать активную политику управления с учетом	**Знать:** современное состояние менеджмента в электрохозяйстве России; основные задачи и цели проектирования электротехнических устройств и систем; стадии и этапы проектирования объектов электроэнергетики; основные правила эксплуатации, проведения испытаний и ремонта технологического

		рисков на предприятии	оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности; систему показателей, характеризующих финансовое состояние и финансовую устойчивость предприятия; теоретические основы формирования активной политики управления на предприятиях; основные критерии оценки эффективности стратегии управления на предприятии. **Уметь:** осуществлять организацию внешнего взаимодействия для функционирования электрохозяйства; составлять инструкции по эксплуатации оборудования и программ испытаний; критически аргументировано оценивать эффективность разработанной стратегии управления объектов электроэнергетики и электротехники с учетом возможных рисков. **Владеть:** методами эффективной организации распределения полномочий; методами финансово-экономической оценки эффективности рассматриваемых проектов; основными современными методами энерго- и ресурсосбережения на объектах электроэнергетики и электротехники; методами формирования активной политики управления с учетом рисков на предприятии.
	ПК-17	способность владеть приемами и методами работы с персоналом, методами оценки качества и результативности труда персонала, обеспечения требований безопасности жизнедеятельности	**Знать:** теоретические основы управления персоналом основные понятия и показатели управления персоналом, роль кадровой политики на предприятиях и в организациях; принципы формирования кадровой стратегии. Основные направления кадровой политики и особенности их реализации на предприятиях. Принципы оценки результативности труда. Основные теории мотивации. **Уметь:** работать с информацией в глобальных компьютерных сетях и корпоративных информационных системах; анализировать организационную структуру и разрабатывать предложения по ее совершенствованию; производить оценку эффективности процессов управления персоналом; устанавливать взаимосвязи между целями, структурой, стратегией предприятия и управлением персоналом **Владеть: с**овременными представлениями о дальнейшем развитии системы управления персоналом, дальнейшем возрастании роли персонала в развитии конкурентоспособности и повышении эффективности работы предприятия; приемами и методами работы с персоналом, методами оценки качества и результативности их труда; современными методиками сравнения, оценки качества и результативности труда персонала; основные требования безопасности жизнедеятельности на предприятиях электроэнергетики и электротехники.
	ПК-18	способность к реализации мероприятий по экологиче-	**Знать:** основы БЖД в области профессиональной деятельности. принципы обеспечения безопасности человека и окружающей среды; основные направ-

		ской безопасности предприятий	ления и методы борьбы с загрязнением окружающей среды; основы организации безопасности в чрезвычайных ситуациях на объектах электроэнергетики и электротехники. **Уметь:** проводить организационно-технические мероприятия, направленные на обеспечение экологической безопасности предприятия, моделировать условия и процессы функционирования производственных процессов; оценивать экологические риски; организовывать планирование управленческих решений на основе математико-статистических моделей систем; ориентироваться в основных нормативно-правовых актах в области обеспечения безопасности; проводить измерения уровней опасностей в среде обитания, обрабатывать полученные результаты, составлять прогнозы возможного развития ситуации; **Владеть:** навыками оценки экологических рисков вследствие возможных аварийных ситуаций на предприятиях, генерирующих и потребляющих электрическую энергию, и использования полученных знаний при организации мероприятий по обеспечению безопасности в чрезвычайных ситуациях на объектах электроэнергетики и электротехники.
	ПК-19	способность осуществлять маркетинг объектов профессиональной деятельности	**Знать:** основные типы рынков и стратегии промышленного маркетинга, основные методы характеристики потенциального и реального поставщика-покупателя. **Уметь:** раскрыть смысл выдвигаемых идей; представить рассматриваемые вопросы по участникам рыночных отношений и согласовывать производственную деятельность с основными маркетинговыми работами. **Владеть:** навыками работы с источниками учебной литературы по промышленному маркетингу.
	ПК-20	способность организовать работу по повышению профессионального уровня работников	**Знать:** основные формы и методы повышения квалификации и современные программы, мотивирующие повышение квалификации. **Уметь:** раскрыть смысл отдельных этапов повышения квалификации, соотносить объемы деятельности по различным категориям персонала согласовывать производственную деятельность с основными работами по обучению персонала. **Владеть:** навыками работы с источниками учебной литературы по повышению квалификации в промышленности.
	ПК-22	готовность эксплуатировать, проводить испытания и ремонт технологического	**Знать:** организацию работы по ремонтным и эксплуатационным направлениям технологического оборудования в электроэнергетической и электротехнической промышленности; основные направления развития методов и средств ис-

		оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности	пытаний и всех видов ремонтов (ТР, ПР, ППР, АР)электроустановок. **Уметь:** раскрыть смысл пуско-наладочных и испытательных мероприятий технологического оборудования эксплуатируемого в электроэнергетической и электротехнической промышленности**.** **Владеть:** правилами эксплуатации технологического оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности; навыками поиска, систематизации и свободного изложения существующей информации в области технологического оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности.
	ПК-23	готовность применять методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности	**Знать:** возможности, реализуемые при иерархическом принципе построения АСУ ТП в электроэнергетической и электротехнической промышленности и основные направления развития методов и средств АСУ ТП. **Уметь:** раскрыть смысл автоматизации технологических процессов в электроэнергетической и электротехнической промышленности с использованием компьютерной техники и провести сравнение различных вариантов автоматизации технологическими процессами на базе основных параметров управления. **Владеть:** навыками работы с компьютерными и сетевыми информационными технологиями и средствами АС управления системами электроснабжения; навыками поиска, систематизации и свободного изложения существующей информации в области АСУ ТП электроэнергетической и электротехнической промышленности.
	ПК-24	способность принимать решения в области электроэнергетики и электротехники с учетом энерго- и ресурсосбережения	**Знать:** существующие приемы снижения расхода ресурсов при производстве единицы продукции; основные способы компенсации реактивной мощности с учетом закономерностей построения и эксплуатации электротехнических систем; технико-экономические способы оценки энергосберегающих мероприятий**.** **Уметь:** находить пути энерго - и ресурсосбережения в различных областях электроэнергетики и электротехники; провести сравнение различных вариантов компенсации реактивной мощности в системах электроснабжения с учетом закономерностей построения и эксплуатации электротехнических систем; провести энергетическое обследование конкретного объекта (электроустановки). **Владеть:** навыками работы с источниками учебной литературы по энерго- и ресурсосбережению; информацией о возможностях автоматизации количественного контроля показателей энерго- и ресурсосбережения.

	ПК-25	способность разработки планов, программ и методик проведения испытаний электротехнических и электроэнергетических устройств и систем	**Знать:** современные методы монтажа, наладки, ремонта и испытаний электротехнических и электроэнергетических устройств; правила и условия безопасного проведения работ; методы анализа результатов разработки планов, программ и методик проведения испытаний электротехнических устройств;- необходимых методов и средств исследований; критерии оценки производственных и непроизводственных затрат на обеспечение процесса проведения испытаний электроэнергетических устройств и систем; **Уметь:** выявить естественно - научную сущность проблем, возникающих в процессе разработки программ и методик проведения, монтажных и пусконаладочных работ систем электроснабжения; разрабатывать планы, программы и методики проведения испытаний электротехнических устройств; прогнозировать последствия принимаемых решений; планировать реализацию программ и методик; разрабатывать мероприятия по эффективному использованию энергоресурсов; **Владеть:** основными методами, разработки планов проведения испытаний электротехнического оборудования и электроэнергетических систем; средствами испытаний и диагностики электроэнергетического оборудования; **с**овременными методами разработки программ проведения испытаний электроустановок.
	ПК-26	способность определять эффективные производственно-технологические режимы работы объектов электроэнергетики и электротехники	**Знать:** современные методы оптимизации, финансово-экономической оценки и технико-экономического обоснования эффективности производственно - технологических режимов работы объектов электроэнергетики и электротехники; производственно - технологические режимы работы объектов электроэнергетики и электротехники; методы анализа состояния и динамики показателей качества объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств исследований. **Уметь:** проводить технико-экономическое обоснование проектных решений; - выявить естественно - научную сущность проблем, при оптимизации производственно- технологических режимов работы объектов электроэнергетики; - привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат и использовать современные информационные технологии с применением прикладных программ; рассчитывать эффективность производственно-технологических режимов работы объектов электроэнергетики и электротехники.

			Владеть: современными производственно-технологическими режимами работы объектов электроэнергетики и электротехники; методами организации проведения теоретических и экспериментальных научных исследований; методами анализа и синтеза объектов профессиональной деятельности.
	ПК-27	способность к монтажу, регулировке, испытаниям, наладке и сдаче в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования	**Знать:** нормативные документы и методики монтажа, наладки, испытаний и сдачи в эксплуатацию электрооборудования; типы электрооборудования, применяемые в системах электроснабжения; основные источники научно-технической информации по монтажу и наладке электрооборудования, основные особенности монтажа, регулировки, испытаний, наладки и сдачи в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования **Уметь:** выбирать необходимые методы монтажа электрооборудования;- анализировать научно-техническую информацию; использовать программы планирования монтажа электрооборудования; выделить и сравнить основные особенности монтажа, регулировки, испытаний, наладки и сдачи в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования. **Владеть:** навыками различных современных способов монтажа, регулировки, и наладки электрооборудования в системах электроснабжения; методиками испытаний электрооборудования.
	ПК-28	способность к проверке технического состояния и остаточного ресурса оборудования и организации профилактических осмотров и текущего ремонта	**Знать:** современные методы анализа технического состояния оборудования и оценки его остаточного ресурса; общие сведения об оптимизации систем электроснабжения; технические рекомендации по проверке технического состояния и остаточного ресурса оборудования и проведению профилактических осмотров и всех видов ремонтов. **Уметь:** использовать в практической деятельности математические модели оптимизации проведения монтажных и пуско-наладочных работ; выделять и сравнивать основные положения процессов проверки технического состояния и остаточного ресурса электроустановок в процессе их эксплуатации и проведения всех видов ремонтов. **Владеть:** информацией о передовых технологиях оценки технического состояния электрооборудования при его профилактических осмотрах и текущих ремонтах; навыками проведения проверок технического состояния и остаточного ресурса электрооборудования, эксплуатируемого на промышленных предприятиях.
	ПК-29	способность к подготовке технической документации	**Знать:** основные задачи и цели процесса подготовки технической документации на ремонтные работы, составления заявок на оборудование и запасные

		на ремонт, к составлению заявок на оборудование и запасные части	части при проведении монтажа, наладки и ремонта электроэнергетического и электротехнического оборудования; **Уметь:** самостоятельно разбираться и применять современные методики подготовки технической документации на ремонт, составлении заявок на оборудование и запасные части при проведении монтажных и пуско-наладочных работ; выделить и сравнить основные положения осуществления подготовки технической документации на ремонт. **Владеть:** навыками подготовки технической документации на ремонт, составления заявок на оборудование и запасные части при проведении монтажных и пуско-наладочных работ.
	ПК-30	способность к составлению инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний	**Знать:** современные методы составления инструкций по построению и эксплуатации электротехнических систем; нормативно-техническую базу по проектированию объектов электротехнических систем; программы испытаний электрооборудования, а также требования к электроснабжению специальных установок и объектов; основные требования ПУЭ и ПТБ при составлении инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний электроустановок. **Уметь:** учитывать специфические особенности и закономерности построения, электротехнических систем при составлении инструкций по их эксплуатации и программ испытаний; решать задачи, требующие углубленных профессиональных знаний в области строительства и эксплуатации электроэнергетических систем; выполнять расчеты показателей энергоэффективности технологического оборудования; выделить и сравнить основные положения РД по эксплуатации электрооборудования, оборудования и программ их испытаний. **Владеть:** методами составления инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний при построении и эксплуатации электротехнических систем с учетом требований ПУЭ и ПТБ.

Матрица соответствия компетенций и составных частей образовательной программы высшего образования

Наименование дисциплин (модулей), практик	Общекультурные			Общепрофессиональные				Профессиональные									
	ОК-1	ОК-2	ОК-3	ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3	ОПК-4	ПК-1	ПК-2	ПК-3	ПК-4	ПК-5	ПК-6	ПК-7	ПК-8	ПК-9	ПК-10
Б1Дисциплины (модули)																	
Б1.Б Базовая часть																	
Б1.Б.1Философия технических наук	+		+														
Б1.Б.2Дополнительные главы математики					+		+										
Б1.Б.3Компьютерные, сетевые и информационные технологии																	
Б1.Б.4Монтаж, наладка и ремонт систем электро-снабжения																	
Б1.Б.5Проектирование электротехнических устройств																+	+
Б1.В Вариативная часть																	
Б1.В.ОД Обязательные дисциплины																	
Б1.В.ОД.1Профессиональный иностранный язык						+					+						
Б1.В.ОД.2Электромагнитная совместимость			+	+				+		+							
Б1.В.ОД.3Потребители электрической энергии		+					+		+		+		+				
Б1.В.ОД.4Автоматизация управления систем элек-троснабжения													+				
Б1.В.ДВДисциплины по выбору																	
Б1.В.ДВ.1.1 Экономика энергетики																	
Б1.В.ДВ.1.2 Менеджмент в электрохозяйстве		+															
Б1.В.ДВ.1.3 Адаптационная специализированная дисциплина для лиц с ОВЗ			+									+					
Б1.В.ДВ.2.1 Технико-экономические расчёты в элек-троэнергетике				+													
Б1.В.ДВ.2.2 Оптимизация систем электроснабжения																	

Наименование дисциплин (модулей), практик	Общекультурные			Общепрофессиональные				Профессиональные									
	ОК-1	ОК-2	ОК-3	ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3	ОПК-4	ПК-1	ПК-2	ПК-3	ПК-4	ПК-5	ПК-6	ПК-7	ПК-8	ПК-9	ПК-10
Б1.В.ДВ.3.1 Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения					+		+		+								
Б1.В.ДВ.3.2 Специальные вопросы электроснабжения							+										
Б1.В.ДВ.4.1 Закономерности построения и эксплуатации электротехнических систем																	
Б1.В.ДВ.4.2 Математическое моделирование систем электроснабжения														+	+		
Б2Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)																	
Б2.У.1 Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков				+	+		+	+									
Б2.П.1 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности																	
Б2.П.2 Преддипломная практика	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Б2.П.3 Научно-исследовательская работа				+	+		+	+	+	+	+	+					
Б3Государственная итоговая аттестация																	
Б3.Д.1 Подготовка ВКР	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Б3.Д.2 Защита ВКР	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ФТД Факультативы																	
ФТД.1 Деловой иностранный язык						+											

Наименование дисциплин (модулей), практик	Профессиональные																		
	ПК-11	ПК-12	ПК-13	ПК-14	ПК-15	ПК-16	ПК-17	ПК-18	ПК-19	ПК-20	ПК-22	ПК-23	ПК-24	ПК-25	ПК-26	ПК-27	ПК-28	ПК-29	ПК-30
Б1.Б Базовая часть																			
Б1.Б.1Философия технических наук																			
Б1.Б.2Дополнительные главы математики																			
Б1.Б.3Компьютерные, сетевые и информационные технологии												+							
Б1.Б.4Монтаж, наладка и ремонт систем электроснабжения														+		+	+	+	
Б1.Б.5Проектирование электротехнических устройств	+							+											
Б.1.В Вариативная часть																			
Б1.В.ОД Обязательные дисциплины																			
Б1.В.ОД.1Профессиональный иностранный язык																			
Б1.В.ОД.2Электромагнитная совместимость																			
Б1.В.ОД.3Потребители электрической энергии																			
Б1.В.ОД.4Автоматизация управления систем электроснабжения		+										+							
Б1.В.ДВДисциплины по выбору																			
Б1.В.ДВ.1.1 Экономика энергетики		+			+		+		+				+		+				
Б1.В.ДВ.1.2 Менеджмент в электрохозяйстве				+		+	+		+	+			+						
Б1.В.ДВ.1.3 Адаптационная специализированная дисциплина для лиц с ОВЗ																			
Б1.В.ДВ.2.1 Технико-экономические расчёты в электроэнергетике	+		+												+				
Б1.В.ДВ.2.2 Оптимизация систем электроснабжения								+					+		+		+		

Б1.В.ДВ.3.1 Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения													+		+				
Б1.В.ДВ.3.2 Специальные вопросы электроснабжения													+		+				
Б1.В.ДВ.4.1 Закономерности построения и эксплуатации электротехнических систем						+					+		+						+
Б1.В.ДВ.4.2 Математическое моделирование систем электроснабжения																			
Б2Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)																			
Б2.У.1 Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков.																			
Б2.П.1 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности											+	+	+	+	+	+			
Б2.П.2 Преддипломная практика	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Б2.П.3 Научно-исследовательская работа																			
Б3Государственная итоговая аттестация																			
Б3.Д.1 Подготовка ВКР	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Б3.Д.2 Защита ВКР	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ФТД Факультативы																			
ФТД.1 Деловой иностранный язык																			

Результат процесса декомпозиции компетенции выпускника образовательной программы на планируемые результаты обучения (знания, умения, владение), характеризующие этапы формирования требуемой компетенции в процессе освоения обучающимся образовательной программы представлен в картах компетенций.

КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ ВЫПУСКНИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

КОМПЕТЕНЦИЯ ОК-1:Способность к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип компетенции: Общекультурная компетенция выпускника образовательной программы уровня высшего образования (ВО): магистратура.

Взаимосвязь **компетенции** с другими компетенциями по программе: ОК-1 связана с целым рядом общепрофессиональных и профессиональных компетенций. ОК-1, как формирующая общую культуру мышления, также может быть рассмотрена в связи с другими компетенциями, которые связаны с анализом и усвоением информации, работой с первоисточниками, непротиворечивым и критическим мышлением, коммуникативными навыками.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Этапы освоения компетенции	**Дисциплина**	**Планируемые результаты обучения (показатели освоения компетенций)**
Первый этап (ОК-1) – I	Философия технических наук	Знать: основные философские, научные и технические категории и специфику их понимания в различных исторических типах философии и авторских подходах. З (ОК-1) – I Уметь: раскрыть смысл выдвигаемых идей. Представить рассматриваемые вопросы электротехнических наук в контексте развития электроэнергетики и электротехники У (ОК-1) – I Владеть: приемами поиска, систематизации и свободного изложения материала и методами сравнения различных идей и концепций. В (ОК-1) – I
Второй этап (ОК-1) – II	Преддипломная практика Подготовка ВКР	Знать: основные направления развития современной электроэнергетики и электротехники в контексте исторического их развития. З (ОК-1) -II

	Защита ВКР	Уметь: провести сравнение и дать оценку практической эффективности использования электрооборудования на предприятиях, в организациях и учреждениях. У (ОК-1) - II Владеть: приемами поиска, систематизации и свободного изложения материала, а также навыками выражения и обоснования собственной позиции относительно современных концепций в области электроэнергетики В (ОК-1) -II

КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ ВЫПУСКНИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

КОМПЕТЕНЦИЯ ОК-2: Способность действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип компетенции: Общекультурная компетенция выпускника образовательной программы уровня высшего образования (ВО): магистратура.

Взаимосвязь **компетенции** с другими компетенциями по программе: ОК-2 связана с целым рядом общепрофессиональных и профессиональных компетенций. ОК-2, как формирующая общую культуру мышления, также может быть рассмотрена в связи с другими компетенциями, необходимыми для решения научно-исследовательских и научно-производственных задач в области электроэнергетики и электротехники.

ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Этапы освоения компетенции	**Дисциплина**	**Планируемые результаты обучения (показатели освоения компетенций)**
Первый этап (ОК-2) – I	Потребители электрической энергии Менеджмент в электрохозяйстве	Знать: основные инженерные методики расчета и выбора электрооборудования при принятии решений; нормативные и руководящие документы, регламентирующие действия электротехнического персонала и меру их ответственности за принятые решения в нестандартных ситуациях на производстве, при прохождении преддипломной практики, подготовке и защиты ВКР.

		З (ОК-2) – I Уметь: самостоятельно действовать и принимать решения в области изучаемых дисциплин У (ОК-2) – I Владеть: навыками принятия решений при выборе потребителей электрической энергии для электрохозяйства В (ОК-2) – I
Второй этап (ОК-2) – II	Преддипломная практика Подготовка ВКР Защита ВКР	Знать: нормативные и руководящие документы, регламентирующие действия электротехнического персонала и меру их ответственности за принятые решения в нестандартных ситуациях на производстве, при прохождении преддипломной практики, подготовке и защиты ВКР. З (ОК-2) – II Уметь: самостоятельно действовать и принимать решения в нестандартных ситуациях, возникающих при эксплуатации потребителей электрической энергии в действующих электроустановках У (ОК-2) – II Владеть: приемами принятия решений при выборе потребителей электрической энергии с учетом возможных нестандартных ситуаций В (ОК-2) – II

КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ ВЫПУСКНИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

КОМПЕТЕНЦИЯ ОК-3:Способность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип компетенции: Общекультурная компетенция выпускника образовательной программы уровня высшего образования (ВО): магистратура.

Взаимосвязь **компетенции** с другими компетенциями по программе: ОК-3 связана с целым рядом общепрофессиональных и профессиональных компетенций. ОК-3, как формирующая общую культуру мышления, также может быть рас-

смотрена в связи с другими компетенциями, обеспечивающими решение научно-исследовательских и производственных задач.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Этапы освоения компетенции	**Дисциплина**	**Планируемые результаты обучения (показатели освоения компетенций)**
Первый этап (ОК-3) – I	Философия технических наук Электромагнитная совместимость Адаптационная специализированная дисциплина для лиц с ОВЗ	Знать: основные философские категории и специфику их понимания, использованию творческого потенциала в рассматриваемых вопросах электроэнергетики и электротехники; характеристики и механизмы процессов саморазвития и самореализации личности в профессиональной деятельности, в том числе и лиц с ОВЗ З (ОК-3) – I Уметь: самостоятельно раскрыть смысл выдвигаемых идей в вопросах электроэнергетики и электротехники; осуществлять саморазвитие, использовать свой творческий потенциал в профессиональной деятельности У (ОК-3) – I Владеть: основными навыками самостоятельной работы с литературными источниками. В (ОК-3) – I
Второй этап (ОК-3) – II	Преддипломная практика Подготовка ВКР Защита ВКР	Знать: основные направления развития построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения З (ОК-3) -II Уметь: самостоятельно провести технико-экономическое сравнение различных вариантов электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей. У (ОК-3) – II Владеть: приемами самостоятельного поиска, систематизации и свободного изложения материала по проблемам построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей.

КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ ВЫПУСКНИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

КОМПЕТЕНЦИЯ ОПК-1:Способность формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип компетенции: Общепрофессиональная компетенция выпускника образовательной программы уровня высшего образования (ВО): магистратура.

Взаимосвязь **компетенции** с другими компетенциями по программе: ОПК-1 связана с целым рядом общепрофессиональных и профессиональных компетенций. ОПК-1, как формирующая общую культуру мышления, также может быть рассмотрена в связи с другими компетенциями, обеспечивающими решение научно-исследовательских и производственных задач.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Этапы освоения компетенции	**Дисциплина**	**Планируемые результаты обучения (показатели освоения компетенций)**
Первый этап (ОПК-1) – I	Электромагнитная совместимость Технико-экономические расчеты в электроэнергетике Научно-исследовательская работа	Знать: приоритетные направления решения задач и критерии оценки качества электрической энергии и особенности построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей. З (ОПК-1) – I Уметь: самостоятельно сформулировать цели и задачи НИР с учетом электромагнитной совместимости исследуемого объекта; раскрыть смысл целей и задач научных исследований в области построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей; выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки. У (ОПК-1) – I Владеть навыками работы с учебной и научно-технической литературой, ГОСТами, нормативно-правовой документацией и отраслевыми РД по изучаемой дисциплине и выполнении НИР. В (ОПК-1) – I
Второй этап	Практика по получе-	Знать: приоритетные направления решения задач, выбирать и создавать критерии оценки

(ОПК-1) – II	нию первичных профессиональных умений и навыков Преддипломная практика Подготовка ВКР Защита ВКР	построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей. З (ОПК-1) – II Уметь: раскрыть смысл целей и задач научных исследований в области построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки У (ОПК-1) – II Владеть: навыками работы с учебной литературой и научно-технической литературой, ГОСТами, нормативно-правовой документацией и отраслевыми РД В (ОПК-1) – II

КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ ВЫПУСКНИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

КОМПЕТЕНЦИЯ ОПК-2:Способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип компетенции: Общепрофессиональная компетенция выпускника образовательной программы уровня высшего образования (ВО): магистратура.

Взаимосвязь **компетенции** с другими компетенциями по программе: ОПК-2 связана с целым рядом общепрофессиональных и профессиональных компетенций. ОПК-2, как формирующая общую культуру мышления, также может быть рассмотрена в связи с другими компетенциями, обеспечивающими решение научно-исследовательских и профессиональных задач

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Этапы освоения компетенции	**Дисциплина**	**Планируемые результаты обучения (показатели освоения компетенций)**

Первый этап (ОПК-2) – I	Дополнительные главы математики	Знать: методы проведения и обработки данных экспериментальных исследований З (ОПК-2) – I Уметь: использовать математический аппарат для обработки данных, полученных с использованием пассивного и активного экспериментов У (ОПК-2) – I Владеть: современными методами исследования, обработки и анализа данных, необходимых для решения поставленных задач В (ОПК-2) – I
Второй этап (ОПК-2) – II	Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения Научно-исследовательская работа	Знать: инженерные методики расчета режимов работы потребителей электрической энергии и обработки данных экспериментальных исследований З (ОПК-2) – II Уметь: использовать математический аппарат для обработки данных научных исследований, направленных на повышение коэффициента мощности электроустановок У (ОПК-2) – II Владеть: современными методами исследования, обработки и анализа данных, необходимых для повышения надежности работы потребителей электрической энергии В (ОПК-2) – II
Третий этап (ОПК-2) – III	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков Преддипломная практика Подготовка ВКР Защита ВКР	Знать: инженерные методики расчета, обеспечивающие поиск путей оптимизации построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей З (ОПК-2) – III Уметь: использовать математический аппарат для обработки данных научных исследований, направленных на оптимизации построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей У (ОПК-2) – III Владеть: современными методами исследования, обработки и анализа данных, необходимых для решения поставленных задач. В (ОПК-2) – III

КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ ВЫПУСКНИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

КОМПЕТЕНЦИЯ ОПК-3:Способность использовать иностранный язык в профессиональной сфере

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип компетенции: Общекультурная компетенция выпускника образовательной программы уровня высшего образования (ВО): магистратура.

Взаимосвязь **компетенции** с другими компетенциями по программе: ОПК-3 связана с целым рядом общепрофессиональных и профессиональных компетенций. ОПК-3, как формирующая общую культуру мышления, также может быть рассмотрена в связи с другими компетенциями, обеспечивающими решение научно-исследовательских и производственных задач.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Этапы освоения компетенции	**Дисциплина**	**Планируемые результаты обучения (показатели освоения компетенций)**
Первый этап (ОПК-3) – I	Профессиональный иностранный язык	Знать: основы грамматики и синтаксиса русского и изучаемого иностранного языка, правила использования этих знаний для оформления необходимых документов З (ОПК-3) – I Уметь: логически верно и аргументировано строить устную и письменную речь на иностранном языке У (ОПК-3) – I Владеть: культурой общения и устной речи и приемами, используемыми при подготовке учебной (технической) документации на иностранном языке В (ОПК-3) – I
Второй этап (ОПК-3) – II	Деловой иностранный язык	Знать: основы грамматики и синтаксиса русского и изучаемого иностранного языка, правила использования этих знаний для оформления необходимых документов в профессио-

		нальной деятельности и при подготовке ВКР. З (ОПК-3) – II Уметь: логически верно и аргументировано строить устную и письменную речь, воспринимать на слух и понимать основное содержание текстов в области профессиональной деятельности. У (ОПК-3) – II Владеть: культурой общения и устной речи и приемами, используемыми при подготовке технической документации на русском и иностранном языках в области профессиональной деятельности. В (ОПК-3) – II

КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ ВЫПУСКНИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

КОМПЕТЕНЦИЯ ОПК-4:Способность использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип компетенции: Общепрофессиональная компетенция выпускника образовательной программы уровня высшего образования (ВО): магистратура.

Взаимосвязь **компетенции** с другими компетенциями по программе: ОПК-4 связана с целым рядом общепрофессиональных и профессиональных компетенций. ОПК-4, как формирующая общую культуру мышления, также может быть рассмотрена в связи с другими компетенциями.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Этапы освоения компетенции	**Дисциплина**	**Планируемые результаты обучения (показатели освоения компетенций)**
Первый этап (ОПК-4) – I	Дополнительные главы математики Потребители электрической энергии Компенсация реак-	Знать: теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности З (ОПК-4) – I Уметь: анализировать технические характеристики современных устройств компенсации реактивной мощности

	тивной мощности в системах электроснабжения	У (ОПК-4) – I Владеть: углубленными теоретическими и практическими знаниями, обеспечивающими повышение эффективности работы систем электроснабжения потребителей В (ОПК-4) – I
Второй этап (ОПК-4) – II	Специальные вопросы электроснабжения Научно-исследовательская работа	Знать: основные направления развития специальных вопросов построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей З (ОПК-4) - II Уметь: провести сравнительный анализ состояния специальных вопросов электроснабжения по учебной и научно-технической отечественной и зарубежной литературе У (ОПК-4) - II Владеть: приемами поиска, систематизации и постановки задач при выполнении научно-исследовательской работы в области электроснабжения установок электрической энергии В (ОПК-4) -II
Третий этап (ОПК-4) – III	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков Преддипломная практика Подготовка ВКР Защита ВКР	Знать: основные направления развития специальных вопросов построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей З (ОПК-4) - III Уметь: провести сравнительный анализ состояния специальных вопросов электроснабжения по учебной и научно-технической отечественной и зарубежной литературе при выполнении и защите ВКР У (ОПК-4) - III Владеть: приемами поиска, систематизации и постановки задач при выполнении ВКР, научно-исследовательской работы в области электроснабжения установок электрической энергии В (ОПК-4) -III

КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ ВЫПУСКНИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

КОМПЕТЕНЦИЯ ПК-1 Способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип компетенции: Профессиональная компетенция выпускника образовательной программы уровня высшего образования (ВО): магистратура

Взаимосвязь **компетенции** с другими компетенциями по программе: ПК-1 связана с целым рядом общекультурных и общепрофессиональных компетенций. ПК-1, как формирующая общепрофессиональную культуру, также может быть рассмотрена в связи с другими компетенциями.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Этапы освоения компетенции	**Дисциплина**	**Планируемые результаты обучения (показатели освоения компетенций)**
Первый этап (ПК-1) – I	Электромагнитная совместимость . Научно-исследовательская работа. Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков. Преддипломная практика.	Знать: задачи исследования, организацию научно-исследовательской работы в энергетике З (ПК-1) – I Уметь: интерпретировать и представлять результаты научных исследований в энергетике и электротехнике. У (ПК-1) – I Владеть: навыками научно-исследовательской работы В (ПК-1) – I
Второй этап (ПК-1) – II	Подготовка ВКР	Знать: методы экспериментальной работы в энергетике и электротехнике. З (ПК-1) -II Уметь: использовать приборную базу при экспериментах У (ПК-1) - II

		Владеть: навыками экспериментальной работы. В (ПК-1) -II
Третий этап (ПК-1) – III .	Защита ВКР	Знать: организационно-методические требования к выполнению ВКР З (ПК-1) -III Уметь: использовать активные методы экспериментальной работы; интерпретировать и представлять результаты теоретических и экспериментальных исследований. У (ПК-1) - III Владеть: способностью формировать самостоятельную работу при выполнении ВКР В (ПК- 1) - III

КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ ВЫПУСКНИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

КОМПЕТЕНЦИЯ ПК-2: Способность самостоятельно выполнять исследования.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип компетенции: Профессиональная компетенция выпускника образовательной программы уровня высшего образования (ВО): магистратура

Взаимосвязь **компетенции** с другими компетенциями по программе: ПК-2 связана с целым рядом общекультурных и общепрофессиональных компетенций. ПК-2, как формирующая общепрофессиональную культуру, также может быть рассмотрена в связи с другими компетенциями.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Этапы освоения компетенции	**Дисциплина**	**Планируемые результаты обучения (показатели освоения компетенций)**
Первый этап (ПК-2) – I	Потребители электрической энергии. Компенсация реак-	Знать: методы исследования, критерии и показатели оценки научной работы в энергетике. З (ПК-1) – I

	тивной мощности в системах электро-снабжения. Научно-исследовательская работа. Преддипломная практика.	Уметь: применять навыки для самостоятельного исследования по составлению планов к конкретной научной разработке У (ПК-1) – I Владеть: навыками по разработке планов проведения исследований В (ПК-1) – I
Второй этап (ПК-2) – II	Подготовка ВКР	Знать: тенденции развития электрооборудования энергетики и электротехники З (ПК-1) -II Уметь: использовать техническую и нормативную литературу при составлении планов и программ. У (ПК-1) - II Владеть: навыками анализа существующих планов и программ. В (ПК-1) -II
Третий этап (ПК-2) – III	Защита ВКР	Знать: организационно-методические требования к выполнению исследований. З (ПК-1) -III Уметь: использовать теоретическую и прикладную базы исследования. У (ПК-1) - III Владеть: способностью осуществлять самостоятельную работу при научных исследованиях. В (ПК- 1) - III

КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ ВЫПУСКНИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

КОМПЕТЕНЦИЯ ПК-3: Способность оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип компетенции: Профессиональная компетенция выпускника образовательной программы уровня высшего образования (ВО): магистратура

Взаимосвязь **компетенции** с другими компетенциями по программе: ПК-3 связана с целым рядом общекультурных и общепрофессиональных компетенций. ПК-3, как формирующая общепрофессиональную культуру, также может быть рассмотрена в связи с другими компетенции.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Этапы освоения компетенции	**Дисциплина**	**Планируемые результаты обучения (показатели освоения компетенций)**
Первый этап (ПК-3) – I	Электромагнитная совместимость. Научно-исследовательская работа. Преддипломная практика.	Знать: экономико-математические модели системного описания электрического хозяйства, обеспечивающих безопасность разрабатываемых изделий. З (ПК-3) – I Уметь: пользоваться системой экономических и технических показателей. У (ПК-3) – I Владеть: численными методами решений и качественных оценок работы электрического хозяйства В (ПК-3) – I
Второй этап (ПК-3) – II	Подготовка ВКР Защита ВКР	Знать: организационно-методические требования к выполнению ВКР, технические, физические, технологические и другие свойства продукции З (ПК-3) -II Уметь: оценить риски разрабатываемых объектов профессиональной деятельности, использовать показатели безопасности при выполнении ВКР. У (ПК-3) - II Владеть: способностью формировать самостоятельную работу при выполнении ВКР с учетом обеспечения безопасности разрабатываемых новых технологий с учетом показателей качества продукции и безопасной работы человека. В (ПК-3) -II

КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ ВЫПУСКНИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

КОМПЕТЕНЦИЯ ПК-4: Способность проводить поиск по источникам патентной информации, определять патентную чистоту разрабатываемых объектов техники, подготавливать первичные материалы к патентованию изобретений, регистрации программ для электронных вычислительных машин и баз данных.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип компетенции: Профессиональная компетенция выпускника образовательной программы уровня высшего образования (ВО): магистратура

Взаимосвязь **компетенции** с другими компетенциями по программе: ПК-4 связана с целым рядом общекультурных и общепрофессиональных компетенций. ПК-4, как формирующая общепрофессиональную культуру, также может быть рассмотрена в связи с другими компетенциями.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Этапы освоения компетенции	**Дисциплина**	**Планируемые результаты обучения (показатели освоения компетенций)**
Первый этап (ПК-4) – I	Потребители электрической энергии. Профессиональный иностранный язык Научно-исследовательская работа. Преддипломная практика.	Знать: законы развития технических систем; профессиональную деловую терминологию, необходимую для поиска патентной информации и подготовки материалов патентования изобретений.. З (ПК-4) – I Уметь: интерпретировать данные поиска источников информации к конкретным разработкам объектов энергетики и электротехники. У (ПК-4) – I Владеть: навыками поиска источников патентной информации в энергетике и электротехнике. В (ПК-4) – I

Второй этап (ПК-4) – II	Подготовка ВКР. Защита ВКР.	Знать: организацию защиты объектов патентной собственности и результатов исследований. З (ПК-4) -II Уметь подготавливать первичные материалы к патентованию изобретений. У (ПК-4) - II Владеть: навыками определения патентной чистоты в энергетике и электротехнике. В (ПК-4) -II

КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ ВЫПУСКНИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

КОМПЕТЕНЦИЯ ПК-5: Готовность проводить экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип компетенции: Профессиональная компетенция выпускника образовательной программы уровня высшего образования (ВО): магистратура

Взаимосвязь **компетенции** с другими компетенциями по программе: ПК-5 связана с целым рядом общекультурных и общепрофессиональных компетенций. ПК-5, как формирующая общепрофессиональную культуру, также может быть рассмотрена в связи с другими ПК.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Этапы освоения компетенции	**Дисциплина**	**Планируемые результаты обучения (показатели освоения компетенций)**
Первый этап (ПК-5) – I	Адаптационная специализированная дисциплина для лиц с ОВЗ Научно-исследовательская работа. Преддипломная прак-	Знать: виды экспертиз проектно-конструкторских и технологических решений; методы проведения экспертиз, организационно методические требования к выполнению ВКР. З (ПК-5) – I Уметь: пользоваться документами по проведению экспертиз предлагаемых проектно-конструкторских решений. У (ПК-5) – I Владеть: основными понятиями предмета экспертиз в энергетике и электротехнике.

	тика. .	В (ПК-5) – I
Второй этап (ПК-5) – II	Подготовка ВКР Защита ВКР	Знать: методы проведения экспертиз, организационно-методические требования к выполнению ВКР . З (ПК-5) -II Уметь пользоваться методиками проведения экспертиз, проводить экспертизу технических условий проекта. У (ПК-5) - II Владеть: оценками соответствия принятых решений по проекту его заданию и способностью осуществлять углубленный анализ документов. В (ПК-5) -II

КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ ВЫПУСКНИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

КОМПЕТЕНЦИЯ ПК-6: Способность формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип компетенции: Профессиональная компетенция выпускника образовательной программы уровня высшего образования (ВО): магистратура

Взаимосвязь **компетенции** с другими компетенциями по программе: ПК-6 связана с целым рядом общекультурных и общепрофессиональных компетенций. ПК-6, как формирующая общепрофессиональную культуру, также может быть рассмотрена в связи с другими компетенциями.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Этапы освоения компетенции	**Дисциплина**	**Планируемые результаты обучения (показатели освоения компетенций)**
Первый этап (ПК-6) – I	Потребители электрической энергии	Знать: приоритетные направления развития электротехнической отрасли. З (ПК-6) – I

	Автоматизация управления систем электроснабжения Преддипломная практика.	Уметь: составлять техническое задание на проектирование, выполнять согласование с надзорными органами. У (ПК-6) – I Владеть: основными понятиями, входящими в техническое задание объекта энергетики и электротехники. В (ПК-6) – I
Второй этап (ПК-6) – II	Подготовка ВКР Защита ВКР.	Знать: иерархию электроснабжения и административно-технических структур, а также структур управления электроснабжением, электрооборудованием и электроремонтом. З (ПК-6) -II Уметь: разрабатывать и использовать средства автоматизации. У (ПК-6) - II Владеть: способностью формулировать техническое задание при выполнении ВКР, направленной на оптимизацию построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей. В (ПК-6) -II

КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ ВЫПУСКНИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

КОМПЕТЕНЦИЯ ПК-7: Способность применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип компетенции: Профессиональная компетенция выпускника образовательной программы уровня высшего образования (ВО):

Магистратура

Взаимосвязь **компетенции** с другими компетенциями по программе: ПК-7 связана с целым рядом общепрофессиональных и профессиональных компетенций. ПК-7,

как формирующая способность применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений, также может быть рассмотрена в связи с другими ПК.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Этапы освоения компетенции	**Дисциплина**	**Планируемые результаты обучения (показатели освоения компетенций)**
Первый этап (ПК-7) – I	Математическое моделирование систем электроснабжения.	Знать: методы математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования; методы анализа и моделирования линейных и нелинейных электрических цепей постоянного и переменного тока. З (ПК-7) – Уметь: выявить естественно - научную сущность проблем, возникающих в процессе моделирования систем электроснабжения, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат; использовать современные информационные технологии с применением прикладных программ. У (ПК-7) – I Владеть: основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации; навыками использования компьютера как средства работы с

		информацией; информационными технологиями, средствами компьютерной графики для построения математической модели. В (ПК-7) – I
Второй этап (ПК-7) – II .	Преддипломная практика. Подготовка ВКР. Защита ВКР .	Знать: - методы анализа состояния и динамики показателей качества объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств исследований**;** - способы создания математических моделей объектов профессиональной деятельности; - критерии оценки производственных и непроизводственных затрат на обеспечение качества продукции; - современные версии систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов. З (ПК-7) –II Уметь: - прогнозировать последствия принимаемых решений; планировать реализацию проекта (программы); разрабатывать мероприятия по эффективному использованию энергии и сырья; формировать цели проекта (программы), критерии и показатели достижения целей У (ПК-7) - II Владеть: **с**овременными методами организации проведения теоретических и экспериментальных научных исследований; методами анализа и синтеза объектов профессиональной деятельности; способами нахождения компромиссных решений в условиях многокритериальности и неопределенности. В (ПК-7) -II

КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ ВЫПУСКНИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

КОМПЕТЕНЦИЯ ПК-8:Способность применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип компетенции: Профессиональная компетенция выпускника образовательной программы уровня высшего образования (ВО):

Магистратура

Взаимосвязь **компетенции** с другими компетенциями по программе: ПК-8 связана с целым рядом общепрофессиональных и профессиональных компетенций. ПК-8, как формирующая способностьприменять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности, также может быть рассмотрена в связи с другими ПК.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Этапы освоения компетенции	**Дисциплина**	**Планируемые результаты обучения (показатели освоения компетенций)**
Первый этап (ПК-8) – I .	Математическое моделирование систем электроснабжения .	Знать: методы математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования; методы анализа и моделирования линейных и нелинейных электрических цепей постоянного и переменного тока. З (ПК-8) – I Уметь: выявить естественно - научную сущность проблем, возникающих в процессе моделирования систем электроснабжения, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат; использовать современные информационные технологии с применением прикладных программ. У (ПК-8) – I Владеть: основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации; навыками использования компьютера как средства работы с информацией; информационными технологиями, средствами компьютерной графики для построения математической модели. В (ПК-8) – I
Второй этап (ПК-8) – II	Преддипломная практика. Подготовка ВКР. Защита ВКР	Знать: - методы анализа состояния и динамики показателей качества объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств исследований**;** способы создания математических моделей объектов проф. деятельности; критерии оценки производственных и непроизводственных затрат на обеспечение качества продукции; методику разработки норм выработки, технологических нормативов на расход материалов и ТЭР. З (ПК-8) -II

		Уметь: - прогнозировать последствия принимаемых решений; - планировать реализацию проекта (программы); - формировать цели проекта (программы), критерии и показатели достижения целей, выявление приоритетов решения задач; - принимать управленческие решения в условиях различных мнений. У (ПК-8) – II Владеть: методами анализа и синтеза объектов профессиональной деятельности; - способами нахождения компромиссных решений в условиях многокритериальности и неопределенности; - навыками оценки экономической эффективности технологических процессов, инновационно-технологических рисков при внедрении техники и технологий. В (ПК-8) -II

КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ ВЫПУСКНИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

КОМПЕТЕНЦИЯ ПК-9: **Способность выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности**

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип компетенции: Профессиональная **компетенция** выпускника образовательной программы уровня высшего образования (ВО):

Магистратура

Взаимосвязь **компетенции** с другими компетенциями по программе: ПК-9 связана с целым рядом общепрофессиональных и профессиональных компетенций.

ПК-9, как формирующая способность выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности, также может быть рассмотрена в связи с другими ПК.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Этапы освоения компетенции	**Дисциплина**	**Планируемые результаты обучения (показатели освоения компетенций)**
Первый этап	Проектирование элек-	Знать: - основные понятия технической системы; - основные задачи и цели проектиро-

(ПК-9) – I	тротехнических устройств.	вания электротехнических устройств и систем; -стадии и этапы проектирования, условия и ограничения при проектировании объектов электроэнергетики; - вопросы электромагнитной совместимости объектов и систем; - принципы разработки технического задания, технического проекта, рабочего проекта и рабочих чертежей; - методическое, организационное, программное, информационное и техническое обеспечение автоматизации проектирования компонентов и их систем; - основные этапы проектирования электротехнических устройств и технические требования к ним З (ПК-9) – I Уметь: - анализировать технические системы проводить их декомпозицию и разделение на иерархические уровни; - решать задачи оптимизации проектных решений;- учитывать вопросы электромагнитной совместимости и надежности объектов и систем при проектировании; - разрабатывать техническое задание, технический проект, рабочий проект и рабочие чертежи; - использовать методическое, организационное, программное, информационное и техническое обеспечение автоматизации проектирования компонентов и их систем; - использовать современные пакеты прикладных программ систем автоматического проектирования объектов электроэнергетики. У (ПК-9) – I Владеть: - навыками анализа и технико-экономического сравнения разрабатываемых проектов; - навыками публичной защиты по тематике исследования; - пакетом прикладных программ систем автоматического проектирования объектов электроэнергетики; - практическими задачами по конструированию электротехнических устройств. В (ПК-9) – I
Второй этап (ПК-9) – II	Преддипломная практика. Подготовка ВКР. Защита ВКР	Знать: - методы анализа и оценки результатов расчетов проектирования ЭТУ**;** - способы создания математических моделей проектируемых объектов; - критерии оценки производственных и непроизводственных затрат на обеспечение процесса проектирования; - методику разработки норм расхода материалов, заготовок, энергоресурсов. З (ПК-9) – II Уметь: - прогнозировать последствия принимаемых решений; - планировать реализацию процесса проектирования ЭТУ; - формировать критерии и показатели достижения целей, построение структуры их взаимосвязей, выявление приоритетов решения задач; - принимать управленческие решения в условиях различных мнений.

		У (ПК-9) – II Владеть: - **с**овременными методами сравнения и оценки результатов расчетов при выборе серийных и проектировании новых объектов профессиональной деятельности; - способами нахождения компромиссных решений в условиях многокритериальности и неопределенности; - навыками оценки экономической эффективности технологических процессов, инновационно-технологических рисков при внедрении новых техники и технологий. В (ПК-9) – II

КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ ВЫПУСКНИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

КОМПЕТЕНЦИЯ ПК- 10: Способность управлять проектами разработки объектов профессиональной деятельности

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип компетенции: Профессиональная **компетенция** выпускника образовательной программы уровня высшего образования (ВО):

Магистратура

Взаимосвязь **компетенции** с другими компетенциями по программе: ПК-10 связана с целым рядом общепрофессиональных и профессиональных компетенций.

ПК-10, как формирующая способность управлять проектами разработки объектов профессиональной деятельности, также может быть рассмотрена в связи с другими ОК и ПК.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Этапы освоения компетенции	**Дисциплина**	**Планируемые результаты обучения (показатели освоения компетенций)**
Первый этап (ПК-10) – I	Проектирование электротехнических	Знать: - современные версии систем управления проектами; - методы анализа состояния и динамики показателей качества проектов, с использованием необходимых методов и

	устройств. Преддипломная практика. Подготовка ВКР. Защита ВКР.	средств исследований**;** - способы создания математических моделей управляемых объектов; - критерии оценки производственных и непроизводственных затрат на реализацию проекта; - методику разработки норм проектирования, технологических нормативов на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии. З (ПК-10) – I Уметь: - прогнозировать и оценивать ожидаемые результаты реализуемых проектов; - планировать жизненный цикл проекта; - формировать цели проекта, критерии и показатели достижения целей, создавать структуры их взаимосвязей, выявлять приоритетные задачи; - разрабатывать мероприятия по эффективному использованию энергии и сырья;- организовать работу коллектива исполнителей, принимать управленческие решения в условиях различных мнений. У (ПК-10) – I Владеть: - основами теории управления проектами; - **с**овременными методами организации проведения теоретических и экспериментальных научных исследований; - методами анализа и синтеза объектов профессиональной деятельности; - способами нахождения компромиссных решений в условиях многокритериальности и неопределенности; - навыками оценки экономической эффективности технологических процессов, инновационно-технологических рисков при разработке объектов профессиональной деятельности. В (ПК-10) – I

КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ ВЫПУСКНИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

КОМПЕТЕНЦИЯ ПК-11: **Способность осуществлять технико-экономическое обоснование проектов.**

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип компетенции: Профессиональная **компетенция** выпускника образовательной программы уровня высшего образования (ВО):

Магистратура

Взаимосвязь **компетенции** с другими компетенциями по программе: ПК-11 связана с целым рядом общепрофессиональных и профессиональных компетенций. ПК-11, как формирующая способность осуществлять технико-экономическое обоснование проектов, также может быть рассмотрена в связи с другими ПК.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Этапы освоения компетенции	**Дисциплина**	**Планируемые результаты обучения (показатели освоения компетенций)**
Первый этап (ПК-11) – I	Проектирование электротехнических устройств. Технико-экономические расчеты в электроэнергетике.	Знать: - основные понятия технической системы; - основные задачи и цели проектирования электротехнических устройств и систем; - стадии и этапы проектирования, условия и ограничения при проектировании объектов электроэнергетики; - основные этапы проектирования электротехнических устройств и технические требования к ним; - методику оценки технико-экономической эффективности разрабатываемых проектов; - современные методы финансово-экономической оценки эффективности технологических процессов, инновационно-технологических рисков при внедрении новых техники и технологий; - основы ценообразования в энергетической отрасли. З (ПК-11) – I Уметь: - рассчитывать на основе типовых методик и действующей нормативно- правовой базы технико-экономические показатели энергетических проектов; - анализировать технические системы проводить их декомпозицию и разделение на иерархические уровни; - решать задачи оптимизации проектных решений; - учитывать вопросы электромагнитной совместимости и надежности объектов и систем при их проектировании; У (ПК-11) – I Владеть: - навыками технико-экономического обоснования разрабатываемых проектов; проектирования электротехнических устройств - современными методиками расчета и экономического анализа технико-экономических показателей; - методами финансово-экономической оценки эффективности рассматриваемых проектов В (ПК-11) – I

Второй этап (ПК-11) – II	Преддипломная практика. Подготовка ВКР. Защита ВКР	Знать: - методы анализа и оценки результатов технико-экономического обоснования проектов**;** - критерии оценки производственных и непроизводственных затрат на обеспечение процесса технико-экономического обоснования проекта. З (ПК-11) – II Уметь: - планировать процесс технико-экономического обоснования проекта; - прогнозировать последствия реализуемых проектов; - формировать критерии и показатели достижения целей реализуемых проектов; - принимать управленческие решения в условиях различных мнений. У (ПК-11) – II Владеть: - **с**овременными методиками сравнения и оценки результатов технико- экономического обоснования проектов; - способами нахождения компромиссных решений в условиях многокритериальности и неопределенности; - навыками оценки финансово-экономической эффективности, инновационно-технологических рисков при разработке и внедрении проектов В (ПК-11) – II

КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ ВЫПУСКНИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

КОМПЕТЕНЦИЯ ПК-12: Способность управлять действующими технологическими процессами, обеспечивающими выпуск продукции, отвечающей требованиям стандартов и рынка.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип компетенции: Профессиональная **компетенция** выпускника образовательной программы уровня высшего образования (ВО):

Магистратура

Взаимосвязь **компетенции** с другими компетенциями по программе: ПК-12 связана с целым рядом общепрофессиональных и профессиональных компетенций. ПК-12, как формирующая способность управлять действующими технологическими процессами, обеспечивающими выпуск продукции, отвечающей требованиям стандартов и рынка, также может быть рассмотрена в связи с другими ОК и ПК.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Этапы освоения компетенции	**Дисциплина**	**Планируемые результаты обучения (показатели освоения компетенций)**
Первый этап (ПК-12) – I	Автоматизация управления систем электроснабжения. Экономика энергетики.	Знать: - основные положения теории управления и критерии оценки технологических процессов; - требования отечественных и мировых стандартов к качеству выпускаемой продукции; -современные методы управления технологическими процессами и способы оптимизации расходов энергетических ресурсов. З (ПК-12) - I Уметь: - разрабатывать и использовать средства автоматизации процессов технологической подготовки производства; - решать инженерно-технические и экономические задачи управления технологическими процессами; - выполнять расчеты показателей энергоэффективности технологического оборудования. У (ПК-12) – I Владеть: - навыками и основами теории автоматизированного управления технологическими процессами; - методикой оценки качества выпускаемой продукции в соответствии с требованиями стандарта и коньюктуры рынка; методами оценки экономической эффективности применяемых технологий в электроэнергетике и электротехнике. В (ПК-12) – I
Второй этап (ПК-12) – II	Преддипломная практика. Подготовка ВКР. Защита ВКР.	Знать: - современные методы управления технологическими процессами; - электронные версии систем управления технологическими процессами; - критерии оценки производственных и непроизводственных затрат на выработанную продукцию; - методику разработки норм и технологических нормативов на расходные материалы и энергоресурсы. З (ПК-12) – II Уметь: - прогнозировать и оценивать ожидаемые результаты управления технологическими процессами; - формировать цели управления, критерии и показатели достижения целей, выявлять приоритетные задачи управления процессами;

		- оценивать энергоэффективность технологических процессов; - разрабатывать энергосберегающие мероприятия по эффективному использованию энергии и сырья при выработки продукции ;- организовать работу коллектива исполнителей, принимать управленческие решения в условиях различных мнений. У (ПК-12) – II Владеть: - основами теории управления технологическими процессами; - методами анализа и синтеза управления процессами; -способами нахождения оптимальных способов управления технологиями производства; - навыками оценки экономической эффективности технологических процессов, инновационно-технологических рисков при разработке системы управления технологическими процессами. В (ПК-12) – II

КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ ВЫПУСКНИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

КОМПЕТЕНЦИЯ ПК-13: Способность использовать элементы экономического анализа в организации и проведении практической деятельности на предприятии.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип компетенции: Профессиональная компетенция выпускника образовательной программы уровня высшего образования (ВО):

магистратура

Взаимосвязь **компетенции** с другими компетенциями по программе: ПК-13 связана с целым рядом общепрофессиональных и профессиональных компетенций. ПК-13, как формирующая способность использовать элементы экономического анализа в организации и проведении практической деятельности на предприятии, также может быть рассмотрена в связи с другими ПК.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Этапы освоения компетенции	**Дисциплина**	**Планируемые результаты обучения (показатели освоения компетенций)**
Первый этап (ПК-13) – I	Технико-экономические расчёты в электроэнергетике	Знать: технические и экономические особенности энергетических предприятий, тенденции развития энергетики; методы расчета капитальных вложений в энергообъекты и себестоимость, основы ценообразования в энергетической отрасли. З (ПК-13) – I Уметь: самостоятельно анализировать технико-экономическую литературу; осуществлять поиск информации по полученному заданию, сбор анализ данных, необходимых для решения поставленных технико-экономических задач. У (ПК-13) – I Владеть: основными методами сбора, обработки и анализа экономических данных и процессов; современными методиками расчета и экономического анализа технико-экономических показателей энергетических предприятий; В (ПК-13) – I
Второй этап (ПК-13) – II	Преддипломная практика Подготовка ВКР Защита ВКР	Знать: основы построения, расчета и анализа современной системы показателей, характеризующих экономическую деятельность энергетических предприятий; методику оценки технико-экономической эффективности принимаемых решений. З (ПК-13) –II Уметь: проводить анализ влияния различных факторов на себестоимость электрической энергии; рассчитывать на основе типовых методик и действующей нормативно-правовой базы технико-экономические показатели энергетических объектов. У (ПК-13) - II Владеть: современными методами финансово-экономической оценки эффективности рассматриваемых решений. В (ПК-13) -II

КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ ВЫПУСКНИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

КОМПЕТЕНЦИЯ ПК-14: Способность разрабатывать планы и программы организации инновационной деятельности на предприятии

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип компетенции: Профессиональная компетенция выпускника образовательной программы уровня высшего образования (ВО):

магистратура

Взаимосвязь **компетенции** с другими компетенциями по программе: ПК-14 связана с целым рядом общепрофессиональных и профессиональных компетенций. ПК-14, как формирующая способность разрабатывать планы и программы организации инновационной деятельности на предприятии, также может быть рассмотрена в связи с другими ПК.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Этапы освоения компетенции	**Дисциплина**	**Планируемые результаты обучения (показатели освоения компетенций)**
Первый этап (ПК-14) – I	Менеджмент в электрохозяйстве.	Знать: методики анализа внешней и внутренней среды организации, позволяющие выявлять ее ключевые элементы и оценивать их влияние на организацию, виды организационных структур, их основные параметры и принципы проектирования. З (ПК-14) – I Уметь: организовывать маркетинг объектов профессиональной деятельности; принимать управленческие решения в условиях различных мнений. У (ПК-14) – I Владеть: основами инновационной деятельности в электроэнергетике, приемами организации работы по повышению профессионального уровня работников; способность управлять действующими технологическими процессами при производстве электроэнергетических и

		электротехнических изделий, обеспечивающими выпуск продукции, отвечающей требованиям стандартов и рынка. В (ПК-14) – I
Второй этап (ПК-14) – II	Преддипломная практика Подготовка ВКР Защита ВКР	Знать: роли, функции и задачи системы менеджмента в современной организации; значение информации и информационных технологий в развитии современного менеджмента. З (ПК-14) -II Уметь: анализировать организационную структуру и разрабатывать предложения по ее совершенствованию; прогнозировать внутриорганизационные и внешние процессы. У (ПК-14) – II Владеть: методиками разработки эффективной стратегии и формирования активной политики управления с учетом рисков на предприятии; методиками экономического анализа и организации практической деятельности на предприятиях. В (ПК-14) -II

КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ ВЫПУСКНИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

КОМПЕТЕНЦИЯ ПК-15: **Готовность управлять программами освоения новой продукции и технологии**

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип компетенции: Профессиональная **компетенция** выпускника образовательной программы уровня высшего образования (ВО):

Магистратура.

Взаимосвязь **компетенции** с другими компетенциями по программе: ПК-15 связана с целым рядом общепрофессиональных и профессиональных компетенций. ПК-15, как формирующая готовность управлять программами освоения новой продукции и технологии, также может быть рассмотрена в связи с другими ПК.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Этапы освоения компетенции	**Дисциплина**	**Планируемые результаты обучения (показатели освоения компетенций)**
Первый этап (ПК-15) – I	Экономика энергетики	Знать: общие принципы и положения в области экономики энергетики; основные методы оценки и учета основных и оборотных фондов энергетических предприятий; законодательные и нормативные правовые акты, регламентирующие деятельность энергетического предприятия. З (ПК-15) – I Уметь: анализировать использование основных и оборотных средств; анализировать эффективность капитальных вложений; анализировать использования энергосберегающих проектов; разрабатывать бизнес-план энергетического проекта; У (ПК-15) – I Владеть: специальной экономической терминологией по дисциплине; методами укрупненного подсчета капитальных вложений в энергетические объекты; методикой экономиче-

		ского и финансового анализа энергетических проектов; методикой оценки эффективности энергетических проектов В (ПК-15) – I
Второй этап (ПК-15) – II	Преддипломная практика Подготовка ВКР Защита ВКР	Знать: экономические основы инвестирования в энергетические проекты, источники финансирования и методы оптимизации энергетических проектов; эффективные производственно-технологические режимы работы объектов электроэнергетики и электротехники З (ПК-15) – II Уметь: управлять программами освоения новой продукции и технологии; принимать решения в области электроэнергетики и электротехники с учетом энерго- и ресурсосбережения; определять себестоимость выработки и передачи электроэнергии. У (ПК-15) – II Владеть: методами управления действующими технологическими процессами, обеспечивающими выпуск продукции, отвечающей требованиям стандартов и рынка В (ПК-15) – II

КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ ВЫПУСКНИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

КОМПЕТЕНЦИЯ ПК-16: Способность разрабатывать эффективную стратегию и формировать активную политику управления с учетом рисков на предприятии

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип компетенции: Профессиональная **компетенция** выпускника образовательной программы уровня высшего образования (ВО):

магистратура.

Взаимосвязь **компетенции** с другими компетенциями по программе: ПК-16 связана с целым рядом общепрофессиональных и профессиональных компетенций. ПК-16, как формирующая способность разрабатывать эффективную страте-

гию и формировать активную политику управления с учетом рисков на предприятии, также может быть рассмотрена в связи с другими ПК.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Этапы освоения компетенции	**Дисциплина**	**Планируемые результаты обучения (показатели освоения компетенций)**
Первый этап (ПК-16) – I	Менеджмент в электрохозяйстве Закономерности построения и эксплуатации электротехнических систем	Знать: современное состояние менеджмента и особенности менеджмента в электрохозяйстве России; основные задачи и цели проектирования электротехнических устройств и систем; стадии и этапы проектирования объектов электроэнергетики; основные правила эксплуатации, проведения испытаний и ремонта технологического оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности. З (ПК-16) – I Уметь: осуществлять организацию внешнего взаимодействия для функционирования электрохозяйства; составлять инструкции по эксплуатации оборудования и программ испытаний. У (ПК-16) – I Владеть: методами эффективной организации распределения полномочий; методами финансово-экономической оценки эффективности рассматриваемых проектов; основными современными методами энерго- и ресурсосбережения на объектах электроэнергетики и электротехники; В (ПК-16) – I
Второй этап (ПК-16) – II	Преддипломная практика Государственная итоговая аттестация Подготовка ВКР Защита ВКР	Знать: систему показателей, характеризующих финансовое состояние и финансовую устойчивость предприятия; теоретические основы формирования активной политики управления на предприятиях; основные критерии оценки эффективности стратегии управления на предприятии. З (ПК-16) – II Уметь: критически аргументировано оценивать эффективность разработанной стратегии

		управления объектов электроэнергетики и электротехники с учетом возможных рисков. У (ПК-16) – II Владеть: методами формирования активной политики управления с учетом рисков на предприятии. В (ПК-16) – II

КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ ВЫПУСКНИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

КОМПЕТЕНЦИЯ ПК-17: **Способность владеть приемами и методами работы с персоналом, методами оценки качества и результативности труда персонала, обеспечения требований безопасности жизнедеятельности.**

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип компетенции: Профессиональная **компетенция** выпускника образовательной программы уровня высшего образования (ВО):

Магистратура. Взаимосвязь **компетенции** с другими компетенциями по программе: ПК-17 связана с целым рядом общепрофессиональных и профессиональных компетенций. ПК-17, как формирующая способность владеть приемами и методами работы с персоналом, методами оценки качества и результативности труда персонала, обеспечения требований безопасности жизнедеятельности, также может быть рассмотрена в связи с другими ПК.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Этапы освоения компетенции	**Дисциплина**	**Планируемые результаты обучения (показатели освоения компетенций)**

Первый этап (ПК-17) – I	Экономика энергетики Менеджмент в электрохозяйстве	Знать: теоретические основы управления персоналом, основные понятия и показатели управления персоналом, роль кадровой политики на предприятиях и в организациях; З (ПК-17) – I Уметь: работать с информацией в глобальных компьютерных сетях и корпоративных информационных системах; анализировать организационную структуру и разрабатывать предложения по ее совершенствованию; У (ПК-17) – I Владеть: современными представлениями о дальнейшем развитии системы управления персоналом, дальнейшем возрастании роли персонала в развитии конкурентоспособности и повышении эффективности работы предприятия; приемами и методами работы с персоналом, методами оценки качества и результативности их труда; В (ПК-17) – I
Второй этап (ПК-17) – II	Преддипломная практика. Подготовка ВКР. Защита ВКР.	Знать: принципы формирования кадровой стратегии; основные направления кадровой политики и особенности их реализации на предприятиях; принципы оценки результативности труда; основные теории мотивации З (ПК-17) – II Уметь: производить оценку эффективности процессов управления персоналом; устанавливать взаимосвязи между целями, структурой, стратегией предприятия и управлением персоналом У (ПК-17) – II Владеть: современными методиками сравнения, оценки качества и результативности труда персонала; основные требования безопасности жизнедеятельности на предприятиях электроэнергетики и электротехники. В (ПК-17) – II

КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ ВЫПУСКНИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

КОМПЕТЕНЦИЯ ПК- 18: Способность к реализации мероприятий по экологической безопасности предприятий.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип компетенции: Профессиональная **компетенция** выпускника образовательной программы уровня высшего образования (ВО):

Магистратура. Взаимосвязь **компетенции** с другими компетенциями по программе: ПК-12 связана с целым рядом общепрофессиональных и профессиональных компетенций. ПК-18, как формирующая способность к реализации мероприятий по экологической безопасности предприятий, также может быть рассмотрена в связи с другими ОК и ПК.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Этапы освоения компетенции	**Дисциплина**	**Планируемые результаты обучения (показатели освоения компетенций)**
Первый этап (ПК-18) – I	Проектирование электротехнических устройств Оптимизация систем электроснабжения	Знать: основные понятия и основы управления техногенными рисками; основы системного анализа, математического моделирования явлений и процессов реального мира; принципы построения и использования математических моделей сложных систем; основные идеи и понятия теории вероятностей. З (ПК-18) – I Уметь: моделировать социально-экономические процессы и системы; моделировать условия и процессы функционирования производственных процессов; оценивать экологические риски; организовывать планирование управленческих решений на основе математико-статистических моделей систем. У (ПК-18) – I

		Владеть: навыками в получении и обработке информации, необходимой для математико-статистического моделирования исследуемой системы, и использовании моделей для подготовки и принятия соответствующих управленческих решений. В (ПК-18) – I
Второй этап (ПК-18) – II	Преддипломная практика. Подготовка ВКР. Защита ВКР.	Знать: принципы обеспечения безопасности человека и окружающей среды; основные направления и методы борьбы с загрязнением окружающей среды; основы организации безопасности в чрезвычайных ситуациях на объектах электроэнергетики и электротехники; З (ПК-18) – II Уметь: ориентироваться в основных нормативно-правовых актах в области обеспечения безопасности; использовать знания по организации безопасности в чрезвычайных ситуациях на объектах электроэнергетики и электротехники; проводить измерения уровней опасностей в среде обитания, обрабатывать полученные результаты, составлять прогнозы возможного развития ситуации; У (ПК-18) – II Владеть: культурой безопасности и рискориентированным мышлением, при котором вопросы безопасности и сохранения окружающей среды рассматриваются в качестве важнейших приоритетов в жизни и деятельности; В (ПК-18) – II

КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ ВЫПУСКНИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

КОМПЕТЕНЦИЯ ПК-19: Способность осуществлять маркетинг объектов профессиональной деятельности.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип компетенции: Профессиональная компетенция выпускника образовательной программы уровня высшего образования (ВО): магистратура

Взаимосвязь **компетенции** с другими компетенциями по программе: ПК-19 связана с целым рядом общекультурных и общепрофессиональных компетенций. ПК-19, как формирующая профессиональную культуру мышления, также может быть рассмотрена в связи с другими компетенциями.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Этапы освоения компетенции	**Дисциплина**	**Планируемые результаты обучения (показатели освоения компетенций)**
Первый этап (ПК-19) – I	Экономика энергетики Менеджмент в электрохозяйстве	Знать: основные типы рынков и стратегии промышленного маркетинга. З (ПК-19) – I Уметь: раскрыть смысл выдвигаемых идей; представить рассматриваемые вопросы по участникам рыночных отношений У (ПК-19) – I Владеть: навыками работы с источниками учебной литературы по промышленному маркетингу В (ПК-19) – I
Второй этап (ПК-19) – II	Преддипломная практика. Подготовка ВКР. Защита ВКР	Знать: основные методы характеристики потенциального и реального поставщика-покупателя. З (ПК-19) -II Уметь согласовывать производственную деятельность с основными маркетинговыми работами У (ПК-19) - II Владеть: навыками работы с различными источниками учебной литературы по промышленному маркетингу. В (ПК-19) -II

КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ ВЫПУСКНИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

КОМПЕТЕНЦИЯ ПК-20: Способность организовать работу по повышению профессионального уровня работников.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип компетенции: Профессиональная компетенция выпускника образовательной программы уровня высшего образования (ВО): магистратура

Взаимосвязь **компетенции** с другими компетенциями по программе: ПК-20 связана с целым рядом общекультурных и общепрофессиональных компетенций. ПК-20, как формирующая общепрофессиональную культуру, также может быть рассмотрена в связи с другими компетенциями.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Этапы освоения компетенции	**Дисциплина**	**Планируемые результаты обучения (показатели освоения компетенций)**
Первый этап (ПК-20) – I	Менеджмент в электрохозяйстве	Знать: основные формы и методы повышения квалификации. З (ПК-20) – I Уметь: раскрыть смысл отдельных этапов повышения квалификации; соотносить объемы деятельности по различным категориям персонала У (ПК-20) – I Владеть: навыками работы с источниками учебной литературы по повышению квалификации в промышленности. В (ПК-20) – I
Второй этап (ПК-20) – II	Преддипломная практика. Подготовка ВКР. Защита ВКР.	Знать: современные программы , мотивирующие повышение квалификации. З (ПК-20) -II Уметь согласовывать производственную деятельность с основными работами по обучению персонала

		У (ПК-20) - II Владеть: навыками работы с различными источниками учебной литературы по промышленному маркетингу. В (ПК-20) -II

КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ ВЫПУСКНИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

КОМПЕТЕНЦИЯ ПК-22: Готовность эксплуатировать, проводить испытания и ремонт технологического оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип компетенции: Профессиональная компетенция выпускника образовательной программы уровня высшего образования (ВО): магистратура

Взаимосвязь **компетенции** с другими компетенциями по программе: ПК-22 связана с целым рядом профессиональных компетенций. ПК-22, как формирующая профессиональную культуру, также может быть рассмотрена в связи с другими компетенциями.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Этапы освоения компетенции	**Дисциплина**	**Планируемые результаты обучения (показатели освоения компетенций)**
Первый этап (ПК-22) – I	Закономерности построения и эксплуатации электротехнических систем.	Знать: организацию работы по ремонтным и эксплуатационным направлениям технологического оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности. З (ПК-22) – I Уметь: раскрыть смысл пуско-наладочных и испытательных мероприятий технологического оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности.

		У (ПК-22) – I Владеть: навыками работы с источниками учебной литературы В (ПК-22) – I
Второй этап (ПК-22) – II	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности. Преддипломная практика. Подготовка ВКР. Защита ВКР	Знать: основные направления развития методов и средств испытаний и всех видов ремонтов электроустановок. З (ПК-22) –II Уметь: провести сравнение различных направлений в технологии пуско-наладочных и ремонтных работ. У (ПК-22) - II Владеть: навыками поиска, систематизации и свободного изложения существующей информации в области технологического оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности В (ПК-22) -II

КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ ВЫПУСКНИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

КОМПЕТЕНЦИЯ ПК-23: Готовность применять методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип компетенции: Профессиональная компетенция выпускника образовательной программы уровня высшего образования (ВО): магистратура.

Взаимосвязь **компетенции** с другими компетенциями по программе: ПК-23 связана с целым рядом профессиональных компетенций. ПК-23, как формирующая профессиональную культуру, также может быть рассмотрена в связи с другими компетенциями.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Этапы освоения компетенции	**Дисциплина**	**Планируемые результаты обучения (показатели освоения компетенций)**
Первый этап (ПК-23) – I	Компьютерные, сетевые и информационные технологии Автоматизация управления систем электроснабжения	Знать: возможности, реализуемые при иерархическом принципе построения АСУ ТП в электроэнергетической и электротехнической промышленности. З (ПК-23) – I Уметь: раскрыть смысл автоматизации технологических процессов в электроэнергетической и электротехнической промышленности с использованием компьютерной техники. У (ПК-23) – I Владеть: навыками работы с компьютерными и сетевыми информационными технологиями и средствами АС управления системами электроснабжения В (ПК-23) – I
Второй этап (ПК-23) – II	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности. Преддипломная практика. Подготовка ВКР Защита ВКР.	Знать: основные направления развития методов и средств АСУ ТП. З (ПК-23) -II Уметь: провести сравнение различных вариантов автоматизации технологическими процессами на базе основных параметров управления. У (ПК-23) - II Владеть: навыками поиска, систематизации и свободного изложения существующей информации в области АСУ ТП электроэнергетической и электротехнической промышленности. В (ПК-23) -II

КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ ВЫПУСКНИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

КОМПЕТЕНЦИЯ ПК-24: Способность принимать решения в области электроэнергетики и электротехники с учетом энерго- и ресурсосбережения.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип компетенции: Профессиональная компетенция выпускника образовательной программы уровня высшего образования (ВО): магистратура.

Взаимосвязь **компетенции** с другими компетенциями по программе: ПК-24 связана с целым рядом профессиональных компетенций. ПК-24, как формирующая профессиональную культуру, также может быть рассмотрена в связи с другими компетенциями.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Этапы освоения компетенции	**Дисциплина**	**Планируемые результаты обучения (показатели освоения компетенций)**
Первый этап (ПК-24) – I	Экономика энергетики Менеджмент в электрохозяйстве Оптимизация систем электроснабжения	Знать: существующие приемы снижения расхода ресурсов при производстве единицы продукции. З (ПК-24) – I Уметь: находить пути энерго- и ресурсосбережения в различных областях электроэнергетики и электротехники. У (ПК-24) – I Владеть: навыками работы с источниками учебной литературы по энерго- и ресурсосбережению. В (ПК-24) – I
Второй этап (ПК-24) – II	Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения	Знать: основные способы компенсации реактивной мощности с учетом закономерностей построения и эксплуатации электротехнических систем. З (ПК-24) –II Уметь: провести сравнение различных вариантов компенсации реактивной мощности в

	Специальные вопросы электроснабжения Закономерности построения и эксплуатации электротехнических систем	системах электроснабжения с учетом закономерностей построения и эксплуатации электротехнических систем. У (ПК-24) - II Владеть: навыками поиска, систематизации и свободного изложения существующей информации по компенсации реактивной мощности в системах электроснабжения с учетом закономерностей построения и эксплуатации электротехнических систем В (ПК-24) -II
Третий этап (ПК-24) – III .	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности. Преддипломная практика. Подготовка ВКР Защита ВКР.	Знать: технико-экономические способы оценки энергосберегающих мероприятий. З (ПК-24) -III Уметь: провести энергетическое обследование конкретного объекта (электроустановки). У (ПК-24) - III Владеть: информацией о возможностях автоматизации количественного контроля энерго- и ресурсосбережения . В (ПК- 24) - III

КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ ВЫПУСКНИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

КОМПЕТЕНЦИЯ ПК-25: Способность разработки планов, программ и методик проведения испытаний электротехнических и электроэнергетических устройств и систем.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип компетенции: Профессиональная компетенция выпускника образовательной программы уровня высшего образования (ВО):

магистратура. Взаимосвязь **компетенции** с другими компетенциями по программе: ПК-25 связана с целым рядом общепрофессиональных и профессиональных компетенций. ПК-25, как формирующая способность разработки планов, программ и методик проведения испытаний электротехнических и электроэнергетических устройств и систем, также может быть рассмотрена в связи с другими ПК.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Этапы освоения компетенции	**Дисциплина**	**Планируемые результаты обучения (показатели освоения компетенций)**
Первый этап (ПК-25) – I	Монтаж, наладка и ремонт систем электроснабжения.	Знать: современные методы монтажа, наладки, ремонта и испытаний электротехнических и электроэнергетических устройств; правила и условия безопасного проведения работ; основные требования предъявляемые к технической документации и качеству проведения монтажных работ систем электроснабжения. З (ПК-25) – I Уметь: выявить естественно - научную сущность проблем, возникающих в процессе разработки программ и методик проведения монтажных и пусконаладочных работ, систем электроснабжения, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат; использовать современные информационные технологии с применением прикладных программ. У (ПК-25) – I Владеть: основными методами разработки планов проведения испытаний электротехнического оборудования и электроэнергетических систем; средствами испытаний и диагностики электроэнергетического оборудования; навыками информационных технологий, средствами компьютерной графики для решения задач по монтажу и ремонту систем электроснабжения В (ПК-25) – I
Второй этап (ПК-25) – II	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности. Преддипломная практика. Подготовка ВКР.	Знать: методы анализа результатов разработки планов, программ и методик проведения испытаний электротехнических устройств; необходимых методов и средств исследований; критерии оценки производственных и непроизводственных затрат на обеспечение процесса проведения испытаний электроэнергетических устройств и систем; современные версии систем управления программами, на основе международных стандартов. З (ПК-25) –II Уметь: разрабатывать планы, программы и методики проведения испытаний электротехнических устройств; прогнозировать последствия принимаемых решений; - планировать реа-

	Защита ВКР	лизацию программ и методик; разрабатывать мероприятия по эффективному использованию энергоресурсов; формировать цели программ и методик, критерии и показатели достижения целей У (ПК-25) - II Владеть: - **с**овременными методами разработки программ проведения испытаний исследований электротехнических устройств; способами нахождения компромиссных решений в условиях многокритериальности и неопределенности; навыками оценки экономической эффективности разработанных программ и методик, инновационно-технологических рисков при проведении испытаний электротехнических устройств и систем. В (ПК-25) -II

КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ ВЫПУСКНИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

КОМПЕТЕНЦИЯ ПК-26:Способность определять эффективные производственно-технологические режимы работы объектов электроэнергетики и электротехники

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип компетенции: Профессиональная компетенция выпускника образовательной программы уровня высшего образования (ВО): магистратура.

Взаимосвязь **компетенции** с другими компетенциями по программе: ПК-26 связана с целым рядом общепрофессиональных и профессиональных компетенций. ПК-26, как формирующая способность определять эффективные производственно-технологические режимы работы объектов электроэнергетики и электротехники, также может быть рассмотрена в связи с другими ПК.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Этапы освоения компетенции	**Дисциплина**	**Планируемые результаты обучения (показатели освоения компетенций)**
Первый этап (ПК-26) – I	Экономика энергетики. Технико-экономические расчеты в электроэнергетике. Оптимизация систем электроснабжения. Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения Специальные вопросы электроснабжения.	Знать: - современные методы оптимизации, финансово-экономической оценки и технико-экономического обоснования эффективности производственно - технологических режимов работы объектов электроэнергетики и электротехники, с применением современных информационные технологии. З (ПК-26) – I Уметь: - проводить технико-экономическое обоснование проектных решений; - выявить естественно - научную сущность проблем, при оптимизации производственно- технологических режимов работы объектов электроэнергетики; - привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат и использовать современные информационные технологии с применением прикладных программ. У (ПК-26) – I Владеть: - методами экономического анализа и технико-экономического расчета систем электроснабжения; основными способами и средствами получения, хранения, переработки информации; современными информационными технологиями, для определения эффективных производственно-технологических режимов работы объектов электроэнергетики и электротехники. В (ПК-26) – I
Второй этап (ПК-26) – II .	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности.	Знать: - производственно - технологические режимы работы объектов электроэнергетики и электротехники;- методы анализа состояния и динамики показателей качества объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств исследований**;** - критерии оценки производственных и непроизводственных затрат на обеспечение эффективных производственно-технологических режимов работы объектов электроэнергетики и электротехники

	Преддипломная практика. Подготовка ВКР. Защита ВКР.	З (ПК-26) –II Уметь: - рассчитывать эффективность производственно-технологических режимов работы объектов электроэнергетики и электротехники; - принимать управленческие решения и прогнозировать их последствия в условиях различных мнений; - формировать цели, критерии и показатели достижения целей; выявлять приоритеты решения задач. У (ПК-26) – II Владеть: - **с**овременными методами организации проведения теоретических и экспериментальных научных исследований; - методами анализа и синтеза объектов профессиональной деятельности; - способами нахождения компромиссных решений в условиях многокритериальности и неопределенности; - навыками оценки эффективности производственно- технологических режимов работы объектов электроэнергетики и электротехники. В (ПК-26) -II

КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ ВЫПУСКНИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

КОМПЕТЕНЦИЯ ПК-27: **Способность к монтажу, регулировке, испытаниям, наладке и сдаче в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования.**

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип компетенции: Профессиональная **компетенция** выпускника образовательной программы уровня высшего образования (ВО):

Магистратура. Взаимосвязь **компетенции** с другими компетенциями по программе: ПК-9 связана с целым рядом общепрофессиональных и профессиональных компетенций. ПК-9, как формирующая способность выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности, также может быть рассмотрена в связи с другими ПК.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Этапы освоения компетенции	**Дисциплина**	**Планируемые результаты обучения (показатели освоения компетенций)**
Первый этап (ПК-27) – I	Монтаж, наладка и ремонт систем электроснабжения.	Знать: нормативные документы и методики монтажа, наладки, испытаний и сдачи в эксплуатацию электрооборудования; типы электрооборудования, применяемые в системах электроснабжения; основные источники научно-технической информации по монтажу и наладке электрооборудования. З (ПК-27) – I Уметь: выбирать необходимые методы монтажа электрооборудования; анализировать научно-техническую информацию; использовать программы планирования монтажа электрооборудования; · анализировать информацию о новых технологиях монтажа и наладки электрооборудования; самостоятельно оформлять документацию, для сдачи в эксплуатацию электрооборудования. У (ПК-27) - I Владеть: навыками различных способов монтажа, регулировки, и наладки электрооборудования в системах электроснабжения; методиками испытаний электрооборудования; навыками применения информационных технологий при планировании монтажных и пуско-наладочных работ. В (ПК-27) – I
Второй этап (ПК-27) – II	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности. Преддипломная практика. Подготовка ВКР. Защита ВКР	Знать: методы анализа и оценки результатов монтажных и пуско-наладочных работ; · методику испытаний электрооборудования; основные источники научно-технической информации по монтажу и наладке электрооборудования; источники научно-технической информации (журналы, интернет-сайты) по монтажу и наладке электрооборудования З (ПК-27) – II Уметь: оптимизировать процессы монтажа, наладки и эксплуатации электроэнергетического и электротехнического оборудования; использовать программы планирования монтажа электрооборудования; осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию и методы монтажа электрооборудования; анализировать информацию о новых

		технологиях монтажа и наладки электрооборудования. У (ПК-27) – II Владеть **с**овременными методами монтажа, регулировки, испытаний и наладки электроэнергетического и электротехнического оборудования; современными информационными технологиями при монтаже и эксплуатации систем электроснабжения; навыками оценки экономической эффективности монтажных и пуско-наладочных работ. В (ПК-27) – II

КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ ВЫПУСКНИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

КОМПЕТЕНЦИЯ ПК- 28: Способность к проверке технического состояния и остаточного ресурса оборудования и организации профилактических осмотров и текущего ремонта.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип компетенции: Профессиональная **компетенция** выпускника образовательной программы уровня высшего образования (ВО):

Магистратура. Взаимосвязь **компетенции** с другими компетенциями по программе: ПК-28 связана с целым рядом общепрофессиональных и профессиональных компетенций. ПК-28, как формирующая способность к проверке технического состояния и остаточного ресурса оборудования и организации профилактических осмотров и текущего ремонта, может быть рассмотрена в связи с другими ОПК и ПК.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Этапы освоения компетенции	**Дисциплина**	**Планируемые результаты обучения (показатели освоения компетенций)**
Первый этап (ПК-28) – I	Монтаж, наладка и ремонт систем электроснабжения.	Знать: современные методы анализа технического состояния оборудования и оценки его остаточного ресурса; общие сведения об оптимизации систем электроснабжения, физическую природу и математические модели отказов электрооборудования; критерии оценки

	Оптимизация систем электроснабжения.	технического состояния оборудования и уровень его износа; - современные средства исследований технического состояния объектов электроэнергетики и электротехники. З (ПК-28) – I Уметь: использовать в практической деятельности математические модели оптимизации проведения монтажных и пуско-наладочных работ; использовать современные и перспективные компьютерные и информационные технологии, анализировать различные варианты разработки и поиска компромиссных решений применительно к процессам проверки технического состояния и остаточного ресурса оборудования. У (ПК-28) – I Владеть: информацией о передовых технологиях оценки технического состояния электрооборудования при его профилактических осмотрах и текущих ремонтах; навыками применения **с**овременными методов организации и проведения проверки технического состояния и остаточного ресурса электрооборудования, при решении задач оптимизации систем электроснабжения, проведении монтажных и пуско-наладочных работ В (ПК-28) – I
Второй этап (ПК-28) – II .	Преддипломная практика. Подготовка ВКР Защита ВКР	Знать: - методы анализа и оценки результатов технического состояния и остаточного ресурса электрооборудования**;** - критерии оценки производственных и непроизводственных затрат на обеспечение качества процессов оценки технического оборудования, его профилактических осмотров и текущего ремонта; современные версии систем управления качеством проводимых работ на основе международных стандартов. З (ПК-28) – II Уметь: - планировать процесс оценки технического состояния оборудования и его остаточного ресурса; - прогнозировать последствия профилактических осмотров и текущего ремонта ; - формировать критерии и показатели достижения целей проводимых исследований; - принимать управленческие решения в условиях различных мнений. У (ПК-28) – II Владеть: - **с**овременными методами сравнения и оценки результатов технического состояния и остаточного ресурса электрооборудования; - способами нахождения компромиссных решений в условиях многокритериальности и неопределенности; - навыками различных способов организации профилактических осмотров и текущего ремонта оборудования. В (ПК-28) – II

КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ ВЫПУСКНИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

КОМПЕТЕНЦИЯ ПК-29: – Способность к подготовке технической документации на ремонт, к составлению заявок на оборудование и запасные части.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип компетенции: Профессиональная **компетенция** выпускника образовательной программы уровня высшего образования (ВО):

Магистратура. Взаимосвязь компетенции с другими компетенциями по программе: ПК-29 связана с целым рядом общепрофессиональных и профессиональных компетенций. ПК-29, как формирующая способность к подготовке технической документации на ремонт к составлению заявок на оборудование и запасные части также может быть рассмотрена в связи с другими ПК.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Этапы освоения компетенции	**Дисциплина**	**Планируемые результаты обучения (показатели освоения компетенций)**
Первый этап (ПК-29) – I	Монтаж, наладка и ремонт систем электроснабжения.	Знать: основные задачи и цели процесса подготовки технической документации на ремонтные работы, составления заявок на оборудование и запасные части при проведении монтажа, наладки и ремонта электроэнергетического и электротехнического оборудования; основные этапы проведения ремонтных и заявочных кампаний в электроэнергетике методику оценки технико-экономической эффективности проводимых работ; современные методы финансово-экономического анализа результатов монтажных, ремонтных и пуско-наладочных работ. З (ПК-29) – I Уметь: самостоятельно разбираться и применять современные методики подготовки технической документации на ремонт, составлении заявок на оборудование и запасные части, при проведении монтажных и пуско-наладочных работ; использовать современные программы планирования подготовки технической документации, составления заявок на оборудование и запасные части в ходе монтажа, наладки и ремонта систем электрооборудова-

		ния. У (ПК-29) – I Владеть: навыками подготовки технической документации на ремонт, составления заявок на оборудование и запасные части при проведении монтажных и пуско-наладочных работ; современными методиками расчета и экономического анализа технико - экономических показателей; навыками применения полученной информации при подготовке технической документации, составления заявок на оборудование и запасные части. В (ПК-29) – I
Второй этап (ПК-29) – II	Преддипломная практика. Подготовка ВКР Защита ВКР	Знать: - методику подготовки технической документации на ремонт, составления заявок на оборудование и запасные части; - методику разработки норм и технологических нормативов на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии; - методы анализа и оценки результатов технико-экономического обоснования заявочной кампании, критерии оценки производственных и непроизводственных затрат на приобретение оборудования и запасных частей. З (ПК-29) – II Уметь: - планировать процессы подготовки документации на ремонт, составлению заявок на оборудование и запасные части; - организовать работу коллектива исполнителей, принимать управленческие решения в условиях различных мнений; - формировать критерии и показатели достижения целей реализуемых проектов. У (ПК-29) – II Владеть: - **с**овременными методиками сравнения и оценки результатов подготовки технической документации на ремонт, составление заявок; - способами нахождения компромиссных решений в условиях многокритериальности и неопределенности; навыками оценки технологических процессов, инновационно-технологических рисков при подготовке технической документации на ремонт, оборудование и запасные части. В (ПК-29) – II

КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ ВЫПУСКНИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

КОМПЕТЕНЦИЯ ПК- 30: Способность к составлению инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип компетенции: Профессиональная **компетенция** выпускника образовательной программы уровня высшего образования (ВО):

Магистратура

Взаимосвязь **компетенции** с другими компетенциями по программе: ПК-30 связана с целым рядом общепрофессиональных и профессиональных компетенций. ПК-30, как формирующая способность к составлению инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний, также может быть рассмотрена в связи с другими ОПК и ПК.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Этапы освоения компетенции	**Дисциплина**	**Планируемые результаты обучения (показатели освоения компетенций)**
Первый этап (ПК-30) – I	Закономерности построения и эксплуатации электротехнических систем.	Знать: - современные методы составления инструкций по построению и эксплуатации электротехнических систем; - нормативно-техническую базу по проектированию объектов электротехнических систем; - программы испытаний электрооборудования , а также требования к электроснабжению специальных установок и объектов; - требования отечественных и мировых стандартов к качеству выпускаемой продукции. З (ПК-30) - I Уметь: − учитывать специфические особенности и закономерности построения электротехнических систем при составлении инструкций по их эксплуатации и программ испытаний; - решать задачи, требующие углубленных профессиональных знаний в области строительства и эксплуатации электроэнергетических систем; - выполнять расчеты показателей энергоэффективности технологического оборудования. У (ПК-30) – I Владеть: − методами составления инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний при построении и эксплуатации электротехнических систем; - выбора схемных и

		конструктивных решений при построении систем электроснабжения с учетом специфики электроустановок и объектов; - методикой оценки уровня составленных инструкций по эксплуатации электрооборудования, в соответствие с требованиями международных стандартов; - методами оценки экономической эффективности применяемых технологий построения и эксплуатации электротехнических систем. В (ПК-30) – I
Второй этап (ПК-30) – II	Преддипломная практика. Подготовка ВКР. Защита ВКР.	Знать: - современные методы и инструменты составления инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний; - требования отечественных и мировых стандартов к уровню подготовки инструкций; - методику разработки норм и технологических нормативов на расходные материалы и энергоресурсы. З (ПК-30) – II Уметь: - прогнозировать и оценивать ожидаемые результаты процесса разработке инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний; - формировать цели, критерии и показатели достижения целей, выявлять приоритетные задачи управления процессами; - критически оценивать эффективность процессов; - организовать работу коллектива исполнителей, принимать управленческие решения в условиях различных мнений. У (ПК-30) – II Владеть: - навыками составления инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний, построении систем электроснабжения с учетом специфики электроустановок и объектов; - **с**овременными методами организации проведения теоретических и экспериментальных научных исследований; - способами нахождения компромиссных решений в условиях многокритериальности и неопределенности; - методами и способами обеспечения экологической безопасности производства В (ПК-30) – II

Соотнесение выбранных из профессиональных стандартов обобщенных трудовых функций и трудовых функций работника компетенциям выпускников образовательной программы

Вид деятельности	Наименование ПК	Сопряжённый ПС	Выбранная ОТФ	ТФ, на подготовку выполнения которых направлена ПК	Конкретные ТД, на подготовку к выполнению которых направлена ПК
научно-исследовательская	способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований (ПК-1)	ПС 40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам	Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем	1. Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований 2. Руководство группой работников при исследовании самостоятельных тем	Определение задач патентных исследований, видов исследований и методов их проведения и разработку задания на проведение патентных исследований
	способность самостоятельно выполнять исследования (ПК-2);		Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по тематике организации	1. Осуществление научного руководства проведением исследований по отдельным задачам 2. Управление результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	Обоснование решений задач патентными исследованиями; обоснование предложений по дальнейшей деятельности хозяйствующего субъекта, осуществление подготовки выводов и рекомендаций
	способность оценивать риск и опреде-		Осуществление научного руководства в	Формирование новых направлений на-	Систематизация и анализ отобранной

	лять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности (ПК-3);		соответствующей области знаний	учных исследований и опытно-конструкторских разработок	документации
	способность проводить поиск по источникам патентной информации, определять патентную чистоту разрабатываемых объектов техники, подготавливать первичные материалы к патентованию изобретений, регистрации программ для электронных вычислительных машин и баз данных (ПК-4);		Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем	Проведение патентных исследований и определение характеристик продукции (услуг)	Осуществление поиска и отбора патентной и другой документации в соответствии с утвержденным регламентом и оформление отчета о поиске
	готовность проводить экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений (ПК-5);			Определение сферы применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	Оформление результатов исследований в виде отчета о патентных исследованиях

проектно-конструкторская	способность формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства (ПК-6)	ПС 20.005 Работник по эксплуатации оборудования технологической автоматики и возбуждения гидроэлектростанции	Решение производственно-технических задач по сопровождению эксплуатации, техническому обслуживанию и техническому перевооружению и реконструкции оборудования технологической автоматики и возбуждения автоматики	Решение производственно-технических задач по сопровождению эксплуатации оборудования технологической автоматики и возбуждения автоматики	Сбор и систематизация данных о дефектах, выявленных в процессе эксплуатации оборудования технологической автоматики и возбуждения автоматики
	способность применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений (ПК-7)			Решение производственно-технических задач по техническому перевооружению и реконструкции оборудования технологической автоматики и возбуждения автоматики	Подготовка предложений по объемам технического перевооружения и реконструкции на основе оценки технического состояния оборудования технологической автоматики и возбуждения автоматики
	способность применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности (ПК-8)		Управление деятельностью по эксплуатации оборудования технологической автоматики и возбуждения		Оценка и анализ работы оборудования, в том числе при авариях и нарушениях нормального режима работы
	способность выбирать серийные и про-			Управление деятельностью по	Планирование деятельности по

	ектировать новые объекты профессиональной деятельности (ПК-9);			сопровождению эксплуатации оборудования технологической автоматики и возбуждения	сопровождению эксплуатации оборудования Контроль выполнения оперативных указаний по эксплуатации оборудования
	способность управлять проектами разработки объектов профессиональной деятельности (ПК-10);				
	способность осуществлять технико-экономическое обоснование проектов (ПК-11);				Организация контроля и учета неисправностей в оборудовании в процессе эксплуатации
организационно-управленческая	способность управлять действующими технологическими процессами, обеспечивающими выпуск продукции, отвечающей требованиям стандартов и рынка (ПК-12);	ПС 20.002 Работник по эксплуатации оборудования АСУ техн. проц. ГЭС	Управление деятельностью по эксплуатации технических средств автоматизированных систем управления технологическим процессом	Управление деятельностью по сопровождению эксплуатации технических средств автоматизированных систем управления технологическим процессом	Планирование деятельности по сопровождению эксплуатации технических средств
	способность использовать элементы экономического анализа в организации и проведении практической деятельности на				Определение объемов технического перевооружения и реконструкции на основе оценки технического состояния

	предприятии (ПК-13);				оборудования
	способность разрабатывать планы и программы организации инновационной деятельности на предприятии (ПК-14);			Организация и выполнение работ по техническому перевооружению и реконструкции технических средств автоматизированных систем управления технологическим процессом	Подготовка предложений при составлении графиков реконструкции единиц основного оборудования
	готовностью управлять программами освоения новой продукции и технологии (ПК-15);				
	способность разрабатывать эффективную стратегию и формировать активную политику управления с учетом рисков на предприятии (ПК-16);				
	способность владеть приемами и методами работы с персоналом, методами оценки качества и результативности труда персонала, обеспечения требований безопасности жизнедеятельности (ПК-17);	ПС 20.033 Работник по управлению качеством производственных активов гидроэнергетических объектов (гидроэлектростанций/ гидроаккумулирующих электростанций)	Управление (руководство) деятельностью по ремонту ГТС ГЭС/ГАЭС	Обучение подчиненных работников подразделений по ремонту ГТС ГЭС/ГАЭС	Проведение инструктажей работников по охране труде, пожарной и промышленной безопасности

	способность к реализации мероприятий по экологической безопасности предприятий (ПК-18);				
	способность осуществлять маркетинг объектов профессиональной деятельности (ПК-19);				
	способность организовать работу по повышению профессионального уровня работников (ПК-20)				Проведение технической учебы работников подразделения
производственно-технологическая	готовность эксплуатировать, проводить испытания и ремонт технологического оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности (ПК-22);	ПС 20.003 Работник по эксплуатации оборудования релейной защиты и противоаварийной автоматики гидроэлектростанций/ гидроаккумулирующих электростанций	Решение производственно-технических задач по сопровождению эксплуатации, техническому обслуживанию и техническому перевооружению и реконструкции устройств и комплексов релейной защиты и противоаварийной автоматики Организация и выполнение работ по эксплуатации уст-	Решение производственно-технических задач по сопровождению эксплуатации устройств и комплексов релейной защиты и противоаварийной автоматики Организация и выполнение работ по техническому сопровождению оперативной эксплуатации устройств и комплексов релейной	Сбор и систематизация информации о работе устройств и комплексов релейной защиты и противоаварийной автоматики при авариях и нарушениях нормального режима работы Осуществление трудовых действий, предусмотренных трудовой функцией по коду D/01.6 настоящего профессионального стан-
	готовность применять методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами электро-				

	энергетической и электротехнической промышленности (ПК-23);		ройств и комплексов релейной защиты и противоаварийной автоматики	защиты и противоаварийной автоматики	дарта, применительно к оборудованию релейной защиты и противоаварийной автоматики 4-й категории сложности
	способность принимать решения в области электроэнергетики и электротехники с учетом энерго - и ресурсосбережения (ПК-24);				
	способность разработки планов, программ и методик проведения испытаний электротехнических и электроэнергетических устройств и систем (ПК-25);				
	способность разработки планов, программ и методик проведения испытаний устройств и систем (ПК-25);				
	способность определять эффективные производственно-технологические режимы работы				

	объектов электроэнергетики и электротехники (ПК-26);				
монтажно-наладочная	способность к монтажу, регулировке, испытаниям, наладке и сдаче в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования (ПК-27);	ПС 20.005_ Работник по эксплуатации оборудования технологической автоматики и возбуждения гидроэлектростанции	Решение производственно-технических задач по сопровождению эксплуатации, техническому обслуживанию и техническому перевооружению и реконструкции оборудования технологической автоматики и возбуждения автоматики	Решение производственно-технических задач по техническому перевооружению и реконструкции оборудования технологической автоматики и возбуждения автоматики	Согласование технических требований на разработку проектно-сметной документации, поставку комплексных услуг, закупку оборудования и строительно-монтажных работ
сервисно-эксплуатационная	способность к проверке технического состояния и остаточного ресурса оборудования и организации профилактических осмотров и текущего ремонта (ПК-28);	ПС 20.021 Работник по ремонту гидротехнических сооружений гидроэлектростанций	Управление (руководство) деятельностью по ремонту ГТС ГЭС/ГАЭС	Организация работы подразделения по ремонту ГТС ГЭС/ГАЭС	Планирование работы подразделения: подготовка текущих и перспективных планов, графиков выполнения отдельных работ (мероприятий) Проверка полноты и качества подготовительных работ перед началом ремонта Проверка готовности к ремонту ГТС, проверка
	способность к подготовке технической документации на ремонт, к составлению заявок на оборудование и запасные части (ПК-29);				

	способность к составлению инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний (ПК-30).				правильности оформления акта Оформление, выдача нарядов-допусков и распоряжений на производство отдельных видов работ (огневые, особо опасные работы)

4. Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса при реализации образовательной программы

4.1Учебный план

В учебном плане представлен перечень дисциплин (модулей), практик, аттестационных испытаний итоговой (государственной итоговой) аттестации обучающихся, других видов учебной деятельности с указанием их объема в зачетных единицах, последовательности и распределения по периодам обучения, обеспечивающих формирование компетенций.

В учебном плане выделяется объем контактной работы обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и самостоятельной работы обучающихся. Для каждой дисциплины (модуля) и практики указывается форма промежуточной аттестации обучающихся.

Учебный план по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника представлен в Приложении 1.

4.2. Календарный учебный график

В календарном учебном графике по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника отражены периоды обучения, выделяемые в рамках курсов, а также периоды каникул, установлены последовательность и продолжительность этапов периода обучения: теоретического обучения, экзаменационных сессий, практики, итоговой (государственной итоговой) аттестации.

Календарный учебный график по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника представлен в Приложении 2.

4.3 Рабочие программы дисциплин

Учебные дисциплины (модули) обеспечены рабочими программами, разработанными в соответствии Положением о порядке разработки программ дисциплин(модулей), реализуемых по образовательным программам высшего образования- программам бакалавриата, специалитета и магистратуры.

В рабочих программах дисциплин (модулей) представлена информация о целях и задачах освоения дисциплины (модуля), планируемых результатах обучения по дисциплине, структуре и содержании дисциплины (модуля), учебно-методическом, материально-техническом обеспечении, перечне основной и дополнительной литературы, ресурсах информационно-коммуникационной сети «Интернет», используемых информационных технологиях.

В Приложении 3 представлены рабочие программы следующих дисциплин:

Философия технических наук

Дополнительные главы математики

Компьютерные, сетевые и информационные технологии

Монтаж, наладка и ремонт систем электроснабжения
Проектирование электротехнических устройств
Профессиональный иностранный язык
Электромагнитная совместимость
Потребители электрической энергии
Автоматизация управления систем электроснабжения
Экономика энергетики
Менеджмент в электрохозяйстве
Адаптационная специализированная дисциплина для лиц с ОВЗ
Технико-экономические расчёты в электроэнергетике
Оптимизация систем электроснабжения
Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения
Специальные вопросы электроснабжения
Закономерности построения и эксплуатации электротехнических систем
Математическое моделирование систем электроснабжения
Деловой иностранный язык

4.4. Программы практик

При освоении образовательной программы по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника обучающиеся проходят практики, позволяющие закреплять знания и умения, приобретаемые обучающимися в результате освоения теоретических курсов, вырабатывать практические навыки.

Освоение обучающимися Блока 2 «Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)» способствуют комплексному формированию общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся.

Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР) в полном объеме относятся к вариативной части образовательной программы. Программы практик разработаны в зависимости от видов деятельности, на которые ориентирована образовательная программа.

В Приложении 4 представлены Программы практик:
учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков);
производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности; научно-исследовательская работа; преддипломная практика).

5. Фактическое ресурсное обеспечение образовательной программы

В Орловском государственном университете имени И.С. Тургенева обеспечены условия для реализации образовательной программы 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (направленность Оптимизация процессов построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей) в части кадрового, материально-технического и учебно-

методического обеспечения программы в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

5.1 Кадровое обеспечение реализации основной образовательной программы

Реализация образовательной программы 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (направленность: Оптимизация процессов построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей) обеспечивается руководящими и научно-педагогическими работниками ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», а также лицами, привлекаемыми к реализации программы магистратуры на условиях гражданско-правового договора.

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины (модуля), и имеющих ученую степень и (или) ученое звание, в общем числе научно-педагогических работников, обеспечивающих реализацию образовательной программы, соответствует требованиям ФГОС ВО.

В реализации образовательной программы участвуют руководители и работники организаций, деятельность которых связана с направленностью образовательной программы по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (направленность: Оптимизация процессов построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей), доля таких работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) в общем числе работников, реализующих программу магистратуры, соответствует требованиям ФГОС ВО.

Общее руководство научным содержанием программы магистратуры осуществляет доктор технических наук, профессор А.Н. Качанов. Профессор А.Н.Качанов осуществляет научные исследования по теме « Исследование и разработка электротехнических комплексов и систем для низкотемпературного нагрева электропроводящих тел и сред в электромагнитных полях». По результатам научно-исследовательской деятельности д.т.н.,профессор А.Н.Качанов имеет ежегодные публикации и осуществляет ежегодную апробацию результатов научно-исследовательской деятельности на национальных и международных конференциях.

5.2 Материально-техническое обеспечение образовательной программы

Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (направленность: Оптимизация процессов построения и функционирования электротехнических

комплексов и систем электроснабжения потребителей) и соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Специальные помещения (учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типов (учебный корпус № 11, ауд. 156, 314, 240л, 354, 205, 306л, 301л, 408, 124л, 229л, 409, 125л, 403, 409а, 404), компьютерные классы (учебный корпус № 11, ауд.346, 350, 351), аудитории для курсового проектирования (выполнения курсовых работ) (учебный корпус № 11, 124л, 229л, 426), групповых и индивидуальных консультаций (учебный корпус № 11, ауд.408, 409), текущего контроля (учебный корпус № 11, ауд. 156, 314, 240л, 354, 205, 306л, 301л, 408, 403, 409а) и промежуточной аттестации (учебный корпус № 11, 404, 354, 229л, 314, 351, 156)) укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронно-образовательную среду организации (учебный корпус № 11, ауд. 409, 426).

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева» располагает лабораториями, оснащенными лабораторным оборудованием.

Лаборатория «Электроэнергетика» (учебный корпус № 11, ауд. 120л) оснащена комплектом типового лабораторного оборудования «Электроэнергетика – электрические станции и подстанции» (ЭЭ1-ЭСП-С-К), комплектом типового лабораторного оборудования «Электроэнергетика» (модель электрической сети) ЭЭ1-ЭПС-С-К, комплектом типового лабораторного оборудования «Электроснабжение промышленных предприятий» ЭПП1-С-Р, лабораторным стендом «Защита электроустановок от токов короткого замыкания, перенапряжений»; в лаборатории имеются асинхронный двигатель со стендом, потенциометр КСП-068-01, трансформатор 25 кВА с распределительным высоковольтным оборудованием, высоковольтная ячейка с вакуумным выключателем, реклоузер, шкаф распределительный НН, демонстрационные плакаты и макеты.

Лаборатория «Автоматика и электроника» (учебный корпус № 11, ауд.122л) оборудована комплектом типового лабораторного оборудования «Автоматизированная система контроля и учета электроэнергии» АСКУЭ1-С-К, комплектом типового лабораторного оборудования «Силовая электроника» ПЭ1-С-К, комплектом типового лабораторного оборудования «Электрические аппараты» ЭА2-С-З, комплектом типового лабораторного оборудования «Основы электробезопасности» ОЭБ-1-С-Р, стендом по автоматике, печами электрического сопротивления, лабораторным комплексом «Технология электромонтажных работ», лабораторным комплексом «Натурная модель ветроэлектрогенератора», лабораторным комплексом «Фотоэлектрический модуль».

Аудитория «Учебно-научно-лабораторный комплекс» (учебный корпус №11,аудитория 229л) оснащена комплектами лабораторных стендов «Теоретические основы электротехники».

5.3 Учебно-методическое и информационное обеспечение образовательной программы

Образовательная программа 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (направленность: Оптимизация процессов построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей) обеспечена учебно-методическими материалами по всем дисциплинам (модулям).

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к собственным и приобретённым электронно-библиотечным системам, содержащим издания по основным изучаемым дисциплинам и сформированным на основе заключения договоров с правообладателями.

Обеспечена возможность осуществления одновременного индивидуального доступа к такой системе каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет. Автоматизированные рабочие места читателя имеются в помещениях библиотеки всех корпусов, дают возможность беспрепятственно работать с БД.

В читальных залах университета открыта WI-FI - зона беспроводного доступа к ресурсам Интернет.

Успешно функционирует электронная библиотека образовательных ресурсов, содержащая полнотекстовые документы, изданные на полиграфической базе университета. Доступ к полным текстам открыт для зарегистрированных пользователей с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

В университете обеспечен доступ к электронно-библиотечным системам и базам данных:

1. АИБС «МАРК SQL» http://194.226.186.6/MARCWEB/INDEX.ASP Лицензионное соглашение на использование АИБС «МАРК»-SQL вариант №251120040279 от 25 ноября 2004г
2. «Электронная библиотека образовательных ресурсов (ЭБОР)» http://elib.oreluniver.ru/ Свидетельство о регистрации БД № 2011620482 от 29 июня 2011г. «Электронная библиотека образовательных ресурсов (ЭБОР)». Свидетельство о регистрации средства массовой информации Эл. № ФС77-44860 от 3 мая 2011 г. «Электронная библиотека образовательных ресурсов (ЭБОР)». Свидетельство о государственной регистрации БД № 2011620483 от 29 июня 2011 г. «Полнотекстовая база данных библиотеки».
3. БД АИБС «LIBERMEDIA» http://62.76.36.197/phpopac/elcat.php Полнотекстовая БД АИБС «LIBERMEDIA» (свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ № 990799 от 09.11.1999 г.). Право пользования программным модулем OPAC (On-Line Public Access Catalogue) для АИБС «LIBERMEDIA» лицензия № 34 от 27.02.2004 г. Свидетельство о государственной регистрации БД № 2011620481 от 29.06.2011 г. «Библиографическая база данных библиотеки».
4. БД «Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки» http://dvs.rsl.ru/ Договор № 095/04/0201 от 16.04.2015 г.

5. БД «Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки» http://dvs.rsl.ru/ Договор № 095/04/0179 по предоставлению доступа к полнотекстовой базе данных «Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки» от 25.04.2016 г.
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU http://elibrary.ru/.
7. Договор № SU-14-12/2015 от 18 января 2016. Об оказании информационных услуг доступа к электронным изданиям
8. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU http://elibrary.ru/. Договор № SU-18-05/2016 от 06.06.2016 на оказание услуг доступа к электронным изданиям
9. ЭБС Издательства «ЛАНЬ» http://e.lanbook.com/ (Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2011620038 от 11.01.2011). Договор № 1512 от 7.09.2015г. Договор № 1513 б/д
10. ЭБС Издательства «ЛАНЬ» http://e.lanbook.com/.(Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2011620038 от 11.01.2011).
11. ЭБС IPRbooks http://www.iprbookshop.ru. (Свидетельство государственной регистрации программы для ЭВМ рег. №2010617019 от 20.10.2010 г.; свидетельство о государственной регистрации базы данных №2010620708 от 30.11.2010 г.; свидетельство о регистрации СМИ Эл. №ФС 77-43102 от 20.12.2010 г.) Договор № 1792/16 на предоставление доступа к электронно-библиотечной системе от 29.03.2016
12. СПС «Консультант ПЛЮС» Соглашение № 05-01-57/1-29 о доступе к справочно-правовой системе «Консультант ПЛЮС» (свидетельство о регистрации средства массовой информации ЭЛ №77-6731 от 8.01.2003г.) от 8.02.2001г.
13. СПС «Система Гарант» Соглашение о доступе к электронному периодическому справочнику «Система Гарант», а именно «Гарант-Максимум» (многопользовательский, сетевой) от 11.01.2015 г. (Свидетельство о государственной регистрации базы данных «Электронный периодический справочник «Система «ГАРАНТ». (ЭПС «Система ГАРАНТ») №2010620706 от 25.10.2010г.).
14. БД «Регламент» http://reglamentpro.ru Договор № 2015/КН-73 №1346 от 12.08.2015г.
15. БД «Questel Orbit»: https://www.orbit.com. Сублицензионный договор № Questel/(114) от 01.03.2016 г.
16. Web of Science Core Collection: https://apps.webofknowledge.com Контракт № 31502911838 от 27.11.2015г.

Образовательная программа обеспечена комплектом лицензионного программного обеспечения, состав которого определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит ежегодному обновлению.

6. Характеристики среды университета, обеспечивающие развитие общекультурных и социально-личностных компетенций выпускников

В ОГУ им. И.С. Тургенева сформирована благоприятная социокультурная среда, обеспечивающая возможность формирования общекультурных компетенций выпускника, всестороннего развития личности, а также непосредственно способствующая освоению основной образовательной программы.

Формирование и развитие общекультурных и социально-личностных компетенций выпускников осуществляется на основе органического взаимодействия учебного и воспитательного процессов.

В Стратегическом плане развития ФГБОУ ВО «ОГУ им. И.С. Тургенева» ключевыми целями воспитательной работы со студентами являются:

1) создание условий для развития социального потенциала студентов, обеспечивающего высокую степень включенности в инновационные процессы в регионе;

2) создание условий для формирования профессиональной и социальной компетентности учащейся молодежи.

В университете реализуется студентоцентрированный подход, подразумевающий формирование у обучающегося определенных общекультурных и профессиональных компетенций, в зависимости от направления воспитательной работы: гражданско-патриотического, профессионального, духовно-нравственного, эстетического, трудового, экологического.

В системе воспитательной деятельности университета важное место занимают вопросы формирования толерантной среды, гражданственности, патриотизма, социальной ответственности. Эти направления в концепции воспитательной деятельности университета определены как основополагающие. В этой связи в вузе реализуются ряд общеуниверситетских и факультетских мероприятий с четким гражданско-патриотическим звучанием, студенческие инициативы в области создания толерантной среды. Значительная часть воспитательных мероприятий посвящена формированию мировоззренческих, духовно-нравственных и культурно-исторических ценностей, отражающих специфику формирования и развития нашего общества и государства, национального самосознания, образа жизни, миропонимания и судьбы россиян.

В университете активно работает Центр волонтерского движения, Школа волонтеров, Волонтеры Победы, Штаб общественного объединения «Бессмертный полк». Волонтёры активно включены в реализацию крупных проектов Российского Красного Креста, работают совместно со специалистами по социальной работе по адаптации лиц после освобождения из исправительных учреждений, а также лиц, осужденных без лишения свободы. В рамках проектов студентами проводится просветительская работа среди школьников, студентов колледжей и вузов.

Из числа студентов университета сформирован военно-поисковый отряд «Ермолов». Бойцы отряда принимают активное участие во всех Вахтах памяти, проходящих на территории Орловской области и за ее пределами. Как показывает опыт, поисковая работа является по настоящему действенным механизмом формирования гражданственности, патриотических ценностей, любви и уважения к своей Родине. Организованная в вузе поисковая работа это не только Вахты памяти, но и большой объем архивной работы, систематизация полученной информации, составление карт захоронений, идентификация поднятых бойцов, мероприятия по их перезахоронению.

В вузе успешно работает проект «Наша общая Победа». Силами студентов создается видеоархив воспоминаний ветеранов Великой Отечественной войны, который впоследствии будет передан в Государственный архив РФ.

В университете реализуется специализированный проект «Позывной Родина». В популярном в студенческой среде формате страйкбольных и пейнтбольных военизированных турниров, организуется и проводится целый комплекс историко-патриотических и военно-прикладных мероприятий. Это и исторические викторины, и конкурс патриотической песни, и выставки по истории современного стрелкового оружия, армейского обмундирования, соревнования по военно-прикладным видам спорта.

На базе университета продолжает свою активную деятельность Орловский штаб молодежной общероссийской общественной организации «Российские студенческие отряды».

В ОГУ имени И.С. Тургенева активно работает спортивный клуб. В клубе действуют 13 секций: лыжные гонки, ориентирование, мини-футбол, баскетбол мужской, баскетбол женский, волейбол мужской, волейбол женский, настольный теннис, легкая атлетика, шахматы, гиревой спорт, плавание, армспорт.

Значительную работу по формированию общекультурных компетенций в рамках эстетического воспитания проводит Центр культуры и эстетического образования. В составе Центра культуры и эстетического образования работают 15 творческих коллективов - постоянных участников конкурсных программ Министерства образования и науки РФ: народный ансамбль песни «Бежин луг», вокальная студия «Шарм», Студенческий театр эстрадных миниатюр, ансамбль бального танца «XXI век», ансамбль эстрадного танца «ЭКШН», театральная студия «Каламбур», молодежная студия театра Сатиры, студия восточного танца «Ориенталь», ансамбль народного танца «Иван купала», хореографическая студия «Кружева», театральная студия «Ювента», вокальная студия «Инэсто», вокальная студия «Кредо», группа брейк-данса «Ритмерз», ансамбль барабанщиц «Триумф».

Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева имеет 9 общежитий, где созданы необходимые условия для проживания, самостоятельных занятий, быта и отдыха студентов, поддержания здорового образа жизни, а также проведения культурно-массовых и спортивно-оздоровительных мероприятий, вечеров отдыха, литературных чтений и диспутов, психологических тренингов, встреч с интересными людьми и т.п.

Органами студенческого самоуправления в университете являются Объединенный совет обучающихся и первичная профсоюзная организация студентов, на базе Орловского государственного университета имени И.С. Тургенева действует Школа студенческого профсоюзного актива.

В сферу деятельности Совета обучающихся входит защита и представление прав и интересов студентов, помощь в решении различных вопросов, организация досуга и воспитательного процесса, формирование гражданской позиции. Объединенный совет обучающихся является связующим звеном между администрацией университета и обучающимися.

В университете назначаются и выплачиваются следующие виды стипендий:

- государственная академическая стипендия студентам;
- государственная академическая стипендия студентам за достижения в учебной, в научно-исследовательской, в общественной, в культурно-творческой, в спортивной деятельности;
- государственная социальная стипендия студентам;
- государственная социальная стипендия студентам в повышенном размере;
- государственные стипендии аспирантам, ординаторам;
- стипендии Президента Российской Федерации и стипендии Правительства Российской Федерации;
- именные стипендии;
- стипендии обучающимся, назначаемые юридическими лицами или физическими лицами, в том числе направившими их на обучение;
- стипендии слушателям подготовительных отделений.

Материальная поддержка студентов, обучающихся по очной форме обучения за счет бюджетных ассигнований федерального бюджета, осуществляется в пределах средств стипендиального фонда, выделенных на оказание материальной поддержки нуждающимся студентам, и осуществляется в виде материальной помощи.

Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева, исходя из приоритета общественных человеческих ценностей, поддерживая равенство прав всех людей на образование и равную защиту этого права, создавая развитую базу для удовлетворения специальных потребностей лиц, возможности которых получить образование ограничены их недостатком, состоянием здоровья или конкретными социальными условиями, подготовил проект «Равные возможности», направленный на решение проблем инвалидов и лиц с ОВЗ, обучающихся в университете.

Факультеты и институты университета, Департамент по социальным вопросам и развитию системы физкультурно-спортивного воспитания обеспечивают непрерывность воспитания и образования, социально-бытовую адаптацию детей-инвалидов и лиц с ОВЗ, тем самым организовывая социально-педагогическое сопровождение в рамках проекта «Равные возможности».

В рамках системной работы по профилактике девиантного и деликвентного поведения студентов, формирования мотивации и моделей здорового образа жиз-

ни осуществляешься социальная поддержка детей-сирот, детей оставшихся без попечения родителей, лиц из числа детей сирот и детей, оставшихся без попечения родителей.

В университете организована работа по психолого-педагогическому сопровождению процессов личностного и профессионального самоопределения обучающихся, в том числе лиц с инвалидностью.

Студентам оказывается помощь в приобретении навыков, необходимых для формирования устойчивой мотивации на здоровый образ жизни, формируется база данных о состоянии здоровья, психофизиологических особенностях и резервных возможностях организма с целью формирования индивидуальных и коллективных программ оздоровления.

В ОГУ имени И.С. Тургенева действует студенческая поликлиника, осуществляющая амбулаторно-поликлиническую, консультативно-диагностическую помощь обучающимся. Студенческая поликлиника обеспечивает не только текущий контроль за состоянием здоровья обучающихся, преподавателей и работников университета, но и проведение санитарно-гигиенических, профилактических и оздоровительных мероприятий.

В ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева» сформирован годовой круг воспитательных мероприятий и творческих дел, реализуются социальные, информационные, общественно-политические проекты, успешно работают общеобразовательные общеразвивающие программы Центра культуры и эстетического образования, выстроена система студенческого самоуправления, обеспечены условия формирования корпоративной культуры в студенческой среде вуза, определены формы предоставления студентами достижений и способы оценки освоения компетенций во внеаудиторной работе. Все это позволило Орловскому государственному университету имени И.С. Тургенева создать благоприятную социокультурную среду, обеспечивающую возможность формирования общекультурных и профессиональных компетенций выпускника, всестороннего развития личности обучающихся.

7. Оценка качества освоения образовательной программы

Оценка качества освоения обучающимися образовательной программы осуществляется в ходе текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и итоговой (государственной итоговой) аттестации обучающихся.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплин (модулей) и прохождения практик.

Промежуточная аттестация обучающихся обеспечивает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплинам(модулям) и прохождения практик (в том числе выполнения курсовых работ).

Для проведения промежуточной аттестации обучающихся разработаны фонды оценочных средств по всем дисциплинам (модулям)и практикам; фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации входит в состав соответствующей рабочей программы дисциплины (модуля) или программы в качестве приложения.

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю), практике включает описание оценочных материалов и проверяемых ими результатов обучения по дисциплине (модулю), практике; описание критериев и шкал оценивания; оценочные материалы, в том числе типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций на соответствующем этапе в процессе освоения дисциплины (модуля) или прохождения практики.
Итоговая (государственная итоговая) аттестация проводится в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися образовательной программы соответствующим требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника.

Итоговая (государственная итоговая) аттестация обучающихся по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника проводится в форме защиты выпускной квалификационной работы.

В качестве нормативно-методического обеспечения системы оценки качества обучения выступают следующие документы, разработанные в ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева»:

Положение о порядке формирования оценочных средств по дисциплине (модулю),практике;

Положение о порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов в ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева»;

Положение о порядке проведения итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования, не имеющим государственной аккредитации;

Положение о выпускной квалификационной работе;

Положение о проверке выпускных квалификационных работ с использованием системы «Антиплагиат. ВУЗ».

8. Список разработчиков образовательной программы

А.Н. Качанов,	заведующий кафедрой электрооборудования и энергосбережения, д.т.н., профессор
А.С. Комаристый,	доцент кафедры электрооборудования и энергосбережения, к.э.н.
Т.Г. Королева,	доцент кафедры электрооборудования и энергосбережения, к.т.н.
В.И.Загрядцкий,	профессор кафедры электрооборудования и энергосбережения, д.т.н.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО "Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева"

УТВЕРЖДАЮ

И.о. ректора _____ *Пилипенко О.В.*

"31" 06 *2016 г.*

План одобрен Ученым советом вуза
Протокол № 12 от 30.06.2016

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

подготовки магистров

13.04.02

Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Оптимизация процессов построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей

Квалификация: магистр
Программа подготовки: академ. магистратура
Форма обучения: заочная
Срок обучения: 2г 5м

Год начала подготовки 2016

Образовательный стандарт 1500

21.11.2014

Виды деятельности
- научно-исследовательская - проектно-конструкторская - организационно-управленческая - производственно-технологическая - монтажно-наладочная - сервисно-эксплуатационная.

СОГЛАСОВАНО

И.о. проректора по учебной работе _____ */ Алексеева Е.Н./*

Начальник управления развития образовательных программ _____ */ Савчук Г.В./*

Декан _____ */ Долгих Е.Л./*

Зав. кафедрой _____ */ Качанов А.Н./*

Учебный план магистров 'z13.04.02-14-123-2728 набор 2016 года.plz.xml', код направления 13.04.02, год начала подготовки 2016

1. Календарный учебный график

Мес	Сентябрь				Октябрь					Ноябрь			Декабрь					Январь			Февраль				Март				Апрель				Май				Июнь				Июль					Август		
Нед	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
I	=	=	=	=						П	П									Э	Э	Э	К							П	П									Э Э	Э	Э	У	У	К	К	К	К	К	К
II	П	П	П	П						П	П									Э	Э	Э Э К	К К						П		П	П	П	П	П						П	П	Э	Э	Э	К	К	К	К	К	К	К
III	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П	К	К	К	К	Д	Д	Г	Г	К	К	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=

2. Сводные данные

		Курс 1	Курс 2	Курс 3	Итого
	Теоретическое обучение	**29 1/3**	**25**		54 1/3
Э	Экзаменационные сессии	**5 2/3**	**5 2/3**		11 1/3
У	Учебная практика	**2**			2
П	Производственная практика	**8**	**13 1/3**	**12**	33 1/3
Д	Выпускная квалификационная работа			**2**	2
Г	Гос. экзамены и/или защита ВКР			**2**	2
К	Каникулы	**7**	**8**	**6**	21
Итого		**52**	**52**	**22**	126
Студентов					
Групп					

ПЛАН Учебный план магистров 'z13.04.02-14-123-2728 набор 2016 года.plz.xml', код направления 13.04.02, год начала подготовки 2016

	Индекс	Наименование	Формы контроля						Всего часов									ЗЕТ		Распределение по курсам																		Часов в ЗЕТ	ЗЕТ в нед.
											в том числе									Курс 1							Курс 2							Курс 3								
												из них								Часов							Часов							Часов								
			Экзамены	Зачеты	Зачеты с оценкой	Курсовые проекты	Контрольные	РГР	По ЗЕТ	По плану	Контакт. раб. (по учеб. зан.)	Лек	Лаб	Пр	КСР	СР	Контроль	Экспертное	Факт	Лек	Лаб	Пр	КСР	СР	Контроль	ЗЕТ	Лек	Лаб	Пр	КСР	СР	Контроль	ЗЕТ	Лек	Лаб	Пр	КСР	СР	Контроль	ЗЕТ		
4		Итого	9	7		2	6	7	4392	4392	396	144	68	184		1763	109	122	122	72	40	84		868	52	46	72	28	100		895	57	52							24	-	
6		Итого по ООП (без факультативов)	9	6		2	6	7	4320	4320	390	144	68	178		1701	105	120	120	72	40	84		868	52	46	72	28	94		833	53	50							24	-	
8		Б=34% В=66% ДВ(от В)=37.5%									18%	37%	17%	46%	0%	77%	5%																							
9		Итого по блоку Б1	9	6		2	6	7	2196	2196	390	144	68	178		1701	105	61	61	72	40	84		868	52	31	72	28	94		833	53	30								-	
11		Б=34% В=66% ДВ(от В)=37.5%									18%	37%	17%	46%	0%	77%	5%																							
12	Б1	Дисциплины (модули)	9	6		2	6	7	2196	2196	390	144	68	178		1701	105	61	61	72	40	84		868	52	31	72	28	94		833	53	30								-	
14	Б1.Б	Базовая часть	3	3			4	2	756	756	142	52	28	62		575	39	21	21	44	24	46		432	30	16	8	4	16		143	9	5								-	
15	Б1.Б.1	Философия технических наук		1			1		72	72	12	2		10		56	4	2	2	2		10		56	4	2														36	
18	Б1.Б.2	Дополнительные главы математики		1			1		108	108	14	6		8		90	4	3	3	6		8		90	4	3														36	
21	Б1.Б.3	Компьютерные, сетевые и информационные технологии	1				1		108	108	20	8	8	4		79	9	3	3	8	8	4		79	9	3														36	
24	Б1.Б.4	Монтаж, наладка и ремонт систем электроснабжения	1	1			1	1	288	288	68	28	16	24		207	13	8	8	28	16	24		207	13	8														36	
27	Б1.Б.5	Проектирование электротехнических устройств	2					2	180	180	28	8	4	16		143	9	5	5								8	4	16		143	9	5								36	
32	Б1.В	Вариативная часть	6	3		2	2	5	1440	1440	248	92	40	116		1126	66	40	40	28	16	38		436	22	15	64	24	78		690	44	25								-	
34	Б1.В.ОД	Обязательные дисциплины	4	1		2	1	2	900	900	148	50	32	66		712	40	25	25	28	16	38		436	22	15	22	16	28		276	18	10								-	
35	Б1.В.ОД.1	Профессиональный иностранный язык		1			1		108	108	10			10		94	4	3	3			10		94	4	3														36	
38	Б1.В.ОД.2	Электромагнитная совместимость	12			2		1	432	432	84	32	20	32		330	18	12	12	20	12	20		191	9	7	12	8	12		139	9	5								36	
41	Б1.В.ОД.3	Потребители электрической энергии	1			1			180	180	20	8	4	8		151	9	5	5	8	4	8		151	9	5														36	
44	Б1.В.ОД.4	Автоматизация управления систем электроснабжения	2					2	180	180	34	10	8	16		137	9	5	5								10	8	16		137	9	5								36	
49	Б1.В.ДВ	Дисциплины по выбору	2	2			1	3	540	540	100	42	8	50		414	26	15	15								42	8	50		414	26	15								-	
51	Б1.В.ДВ.1																																								
52	1	Экономика энергетики		2			2		108	108	20	8		12		84	4	3	3								8		12		84	4	3								36	
55	2	Менеджмент в электрохозяйстве		2			2		108	108	20	8		12		84	4	3	3								8		12		84	4	3								36	
56	3	Адаптационная специализированная дисциплина для лиц с ОВЗ		2			2		108	108	20	8		12		84	4	3	3								8		12		84	4	3								36	
59	Б1.В.ДВ.2																																								
60	1	Технико-экономические расчеты в электроэнергетике	2					2	144	144	26	10		16		109	9	4	4								10		16		109	9	4								36	
63	2	Оптимизация систем электроснабжения	2					2	144	144	26	10		16		109	9	4	4								10		16		109	9	4								36	
66	Б1.В.ДВ.3																																								
67	1	Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения	2					2	180	180	30	14	4	12		141	9	5	5								14	4	12		141	9	5								36	
70	2	Специальные вопросы электроснабжения	2					2	180	180	30	14	4	12		141	9	5	5								14	4	12		141	9	5								36	
73	Б1.В.ДВ.4																																								
74	1	Закономерности построения и эксплуатации электротехнических систем		2				2	108	108	24	10	4	10		80	4	3	3								10	4	10		80	4	3								36	
77	2	Математическое моделирование систем электроснабжения		2				2	108	108	24	10	4	10		80	4	3	3								10	4	10		80	4	3								36	

	Индекс	Наименование		Экз	Зач	Зач. с О.	КП		Всего часов						ЗЕТ		Недель	Часов			ЗЕТ	Недель	Часов			ЗЕТ	Недель	Часов			ЗЕТ	Часов в ЗЕТ	ЗЕТ в нед.
									По ЗЕТ	По плану	Конта кт.р.				Эксп	Факт		Итого	СР	Ауд			Итого	СР	Ауд			Итого	СР	Ауд			
85	Б2	Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)							1908	1908					53	53	10	540			15	13 1/3	720			20	12	648			18		
87	Б2.У	Учебная практика							108	108					3	3	2	108			3											
88	Б2.У.1	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков	Вар	☐		1			108	108					3	3	2	108			3										36	1.50
94	Б2.П	Производственная практика							1800	1800					50	50	8	432			12	13 1/3	720			20	12	648			18		
95	Б2.П.1	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	Вар	☐		2			108	108					3	3					3	2	108			3					36	1.50
96	Б2.П.2	Преддипломная практика	Вар	☐		3			864	864					24	24					6	4	216			6	12	648			18	36	1.50
97	Б2.П.3	Научно-исследовательская работа	Вар	☐	122				828	828					23	23	8	432			12	7 1/3	396			11						36	1.50

	Индекс	Наименование		Экз	Зач	Зач. с О.	КП		Всего часов						ЗЕТ		Недель	Часов			ЗЕТ	Недель	Часов			ЗЕТ	Недель	Часов			ЗЕТ	Часов в ЗЕТ	ЗЕТ в нед.
									По ЗЕТ	По плану	Конта кт.р.				Эксп	Факт		Итого	СР	Ауд			Итого	СР	Ауд			Итого	СР	Ауд			
102	Б3	Государственная итоговая аттестация							216	216					6	6						4				6						-	

ПЛАН Учебный план магистров 'z13.04.02-14-123-2728 набор 2016 года.plz.xml', код направления 13.04.02, год начала подготовки 2016

	Индекс	Наименование		Формы контроля						Всего часов		в том числе							ЗЕТ		Распределение по курсам																				Часов в ЗЕТ	ЗЕТ в нед.
													из них								Курс 1							Курс 2							Курс 3								
																					Часов							Часов							Часов								
				Экзамены	Зачеты	Зачеты с оценкой	Курсовые проекты	Контрольные	РГР	По ЗЕТ	По плану	Контакт. раб. (по учеб. зан.)	Лек	Лаб	Пр	КСР	СР	Контроль	Экспертное	Факт	Лек	Лаб	Пр	КСР	СР	Контроль	ЗЕТ	Лек	Лаб	Пр	КСР	СР	Контроль	ЗЕТ	Лек	Лаб	Пр	КСР	СР	Контроль	ЗЕТ		
109	Индекс	Наименование								Всего часов									ЗЕТ		Недель		Часов				ЗЕТ	Недель		Часов				ЗЕТ	Недель		Часов				ЗЕТ		
110										По ЗЕТ	По плану	Конта кт.р.					СР	ЗЕТ	Эксп	Факт			Итого	СР	Ауд					Итого	СР	Ауд					Итого	СР	Ауд			Часов в ЗЕТ	ЗЕТ в нед.
111	Б3.Д	Подготовка и защита ВКР								216	216								6	6																4		216			6		
112	Б3.Д.1	Подготовка ВКР	Баз							108	108								3	3																2		108			3	36	1.50
113	Б3.Д.2	Защита ВКР	Баз							108	108								3	3																2		108			3	36	1.50
116																																										
117	Индекс	Наименование		Экз	За	ЗаО	КП	К	РГР	По ЗЕТ	По плану	Конта кт.р.	Лек	Лаб	Пр	КСР	СР	Контр	Эксп	Факт	Лек	Лаб	Пр	КСР	СР	Контроль	ЗЕТ	Лек	Лаб	Пр	КСР	СР	Контроль	ЗЕТ	Лек	Лаб	Пр	КСР	СР	Контроль	ЗЕТ	Часов в ЗЕТ	ЗЕТ в нед.
118	ФТД	Факультативы			1					72	72	6			6		62	4	2	2																						-	
119	ФТД.1	Деловой иностранный язык			2					72	72	6			6		62	4	2	2										6		62	4	2								36	

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ КОМПЕТЕНЦИЙ **Учебный план магистров 'z13.04.02-14-123-2728 набор 2016 года.plz.xml', код направления 13.04.02, год начала подготовки 2016**

Индекс	Наименование	Каф	Формируемые компетенции											
Б1	**Дисциплины (модули)**		**ОК-1**	**ОК-2**	**ОК-3**	**ОПК-1**	**ОПК-2**	**ОПК-3**	**ОПК-4**	**ПК-1**	**ПК-2**	**ПК-3**	**ПК-4**	**ПК-5**
			ПК-6	**ПК-7**	**ПК-8**	**ПК-9**	**ПК-10**	**ПК-11**	**ПК-12**	**ПК-13**	**ПК-14**	**ПК-15**	**ПК-16**	**ПК-17**
			ПК-18	**ПК-19**	**ПК-20**	**ПК-22**	**ПК-23**	**ПК-24**	**ПК-25**	**ПК-26**	**ПК-27**	**ПК-28**	**ПК-29**	**ПК-30**
Б1.Б.1	Философия технических наук		ОК-1	ОК-3										
Б1.Б.2	Дополнительные главы математики		ОПК-2	ОПК-4										
Б1.Б.3	Компьютерные, сетевые и информационные технологии		ПК-23											
Б1.Б.4	Монтаж, наладка и ремонт систем электроснабжения		ПК-25	ПК-27	ПК-28	ПК-29								
Б1.Б.5	Проектирование электротехнических устройств		ПК-9	ПК-10	ПК-11	ПК-18								
Б1.В.ОД.1	Профессиональный иностранный язык		ОПК-3	ПК-4										
Б1.В.ОД.2	Электромагнитная совместимость		ОК-3	ОПК-1	ПК-1	ПК-3								
Б1.В.ОД.3	Потребители электрической энергии		ОК-2	ОПК-4	ПК-2	ПК-4	ПК-6							
Б1.В.ОД.4	Автоматизация управления систем электроснабжения		ПК-6	ПК-12	ПК-23									
Б1.В.ДВ.1.1	Экономика энергетики		ПК-12	ПК-15	ПК-17	ПК-19	ПК-24	ПК-26						
Б1.В.ДВ.1.2	Менеджмент в электрохозяйстве		ОК-2	ПК-14	ПК-16	ПК-17	ПК-19	ПК-20	ПК-24					
Б1.В.ДВ.1.3	Адаптационная специализированная дисциплина для лиц с ОВЗ		ОК-3	ПК-5										
Б1.В.ДВ.2.1	Технико-экономические расчеты в электроэнергетике		ОПК-1	ПК-11	ПК-13	ПК-26								
Б1.В.ДВ.2.2	Оптимизация систем электроснабжения		ПК-18	ПК-24	ПК-26	ПК-28								
Б1.В.ДВ.3.1	Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения		ОПК-2	ОПК-4	ПК-2	ПК-24	ПК-26							
Б1.В.ДВ.3.2	Специальные вопросы электроснабжения		ОПК-4	ПК-24	ПК-26									
Б1.В.ДВ.4.1	Закономерности построения и эксплуатации электротехнических систем		ПК-16	ПК-22	ПК-24	ПК-30								
Б1.В.ДВ.4.2	Математическое моделирование систем электроснабжения		ПК-7	ПК-8										
Б2	**Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)**		**ОК-1**	**ОК-2**	**ОК-3**	**ОПК-1**	**ОПК-2**	**ОПК-4**	**ПК-1**	**ПК-2**	**ПК-3**	**ПК-4**	**ПК-5**	**ПК-6**
			ПК-7	**ПК-8**	**ПК-9**	**ПК-10**	**ПК-11**	**ПК-12**	**ПК-13**	**ПК-14**	**ПК-15**	**ПК-16**	**ПК-17**	**ПК-18**
			ПК-19	**ПК-20**	**ПК-22**	**ПК-23**	**ПК-24**	**ПК-25**	**ПК-26**	**ПК-27**	**ПК-28**	**ПК-29**	**ПК-30**	
Б2.У.1	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков		ОПК-1	ОПК-2	ОПК-4	ПК-1								
Б2.П.1	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности		ПК-22	ПК-23	ПК-24	ПК-25	ПК-26	ПК-27						
Б2.П.2	Преддипломная практика		ОК-1	ОК-2	ОК-3	ОПК-1	ОПК-2	ОПК-4	ПК-1	ПК-2	ПК-3	ПК-4	ПК-5	ПК-6
			ПК-7	ПК-8	ПК-9	ПК-10	ПК-11	ПК-12	ПК-13	ПК-14	ПК-15	ПК-16	ПК-17	ПК-18
			ПК-19	ПК-20	ПК-22	ПК-23	ПК-24	ПК-25	ПК-26	ПК-27	ПК-28	ПК-29	ПК-30	
Б2.П.3	Научно-исследовательская работа		ОПК-1	ОПК-2	ОПК-4	ПК-1	ПК-2	ПК-3	ПК-4	ПК-5				
Б3	**Государственная итоговая аттестация**		**ОК-1**	**ОК-2**	**ОК-3**	**ОПК-1**	**ОПК-2**	**ОПК-3**	**ОПК-4**	**ПК-1**	**ПК-2**	**ПК-3**	**ПК-4**	**ПК-5**
			ПК-6	**ПК-7**	**ПК-8**	**ПК-9**	**ПК-10**	**ПК-11**	**ПК-12**	**ПК-13**	**ПК-14**	**ПК-15**	**ПК-16**	**ПК-17**
			ПК-18	**ПК-19**	**ПК-20**	**ПК-22**	**ПК-23**	**ПК-24**	**ПК-25**	**ПК-26**	**ПК-27**	**ПК-28**	**ПК-29**	**ПК-30**

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ КОМПЕТЕНЦИЙ **Учебный план магистров 'z13.04.02-14-123-2728 набор 2016 года.plz.xml', код направления 13.04.02, год начала подготовки 2016**

Индекс	Наименование	Каф	Формируемые компетенции											
Б3.Г	**Подготовка и сдача государственного экзамена**													
Б3.Д	**Подготовка и защита ВКР**		**ОК-1**	**ОК-2**	**ОК-3**	**ОПК-1**	**ОПК-2**	**ОПК-3**	**ОПК-4**	**ПК-1**	**ПК-2**	**ПК-3**	**ПК-4**	**ПК-5**
			ПК-6	**ПК-7**	**ПК-8**	**ПК-9**	**ПК-10**	**ПК-11**	**ПК-12**	**ПК-13**	**ПК-14**	**ПК-15**	**ПК-16**	**ПК-17**
			ПК-18	**ПК-19**	**ПК-20**	**ПК-22**	**ПК-23**	**ПК-24**	**ПК-25**	**ПК-26**	**ПК-27**	**ПК-28**	**ПК-29**	**ПК-30**
Б3.Д.1	Подготовка ВКР		ОК-1	ОК-2	ОК-3	ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3	ОПК-4	ПК-1	ПК-2	ПК-3	ПК-4	ПК-5
			ПК-6	ПК-7	ПК-8	ПК-9	ПК-10	ПК-11	ПК-12	ПК-13	ПК-14	ПК-15	ПК-16	ПК-17
			ПК-18	ПК-19	ПК-20	ПК-22	ПК-23	ПК-24	ПК-25	ПК-26	ПК-27	ПК-28	ПК-29	ПК-30
Б3.Д.2	Защита ВКР		ОК-1	ОК-2	ОК-3	ОПК-1	ОПК-2	ОПК-4	ПК-1	ПК-2	ПК-3	ПК-4	ПК-5	ПК-6
			ПК-7	ПК-8	ПК-9	ПК-10	ПК-11	ПК-12	ПК-13	ПК-14	ПК-15	ПК-16	ПК-17	ПК-18
			ПК-19	ПК-20	ПК-22	ПК-23	ПК-24	ПК-25	ПК-26	ПК-27	ПК-28	ПК-29	ПК-30	
ФТД	**Факультативы**		**ОПК-3**											
ФТД.1	Деловой иностранный язык		ОПК-3											

СВОДНЫЕ ДАННЫЕ Учебный план магистров 'z13.04.02-14-123-2728 набор 2016 года.plz.xml', код направления 13.04.02, год начала подготовки 2016

	Итого						Курс 1	Курс 2	Курс 3
	Баз.%	Вар.%	ДВ(от Вар.)%	ЗЕТ					
				Мин.	Макс.	Факт			
Итого				105	145	122	46	52	24
Итого по ООП (без факультативов)				105	135	120	46	50	24
Итого по блоку Б1	34%	66%	37.5%	54	66	61	31	30	
Дисциплины (модули)	34%	66%	37.5%	54	66	61	31	30	
Базовая часть				15	21	21	16	5	
Вариативная часть				39	45	40	15	25	
Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)				45	60	53	15	20	18
Базовая часть									
Вариативная часть				45	60	53	15	20	18
Государственная итоговая аттестация				6	9	6			6
Базовая часть				6	9	6			6
Вариативная часть									
Факультативы					10	2		2	

Доля ... занятий от аудиторных	лекционных	36.93%		
	в интерактивной форме	0%		
Учебная нагрузка (час/нед)	ООП, факультативы	34.6	31.9	37.6
	в период гос.экзаменов			
Учебная аудиторная нагрузка (час/год)	ООП	195	196	194

Обязательные формы контроля	ЭКЗАМЕНЫ (Экз)	4	5	
	ЗАЧЕТЫ (За)	4	2	
	ЗАЧЕТЫ С ОЦЕНКОЙ (ЗаО)			
	КУРСОВЫЕ ПРОЕКТЫ (КП)	1	1	
	КУРСОВЫЕ РАБОТЫ (КР)			
	КОНТРОЛЬНЫЕ (К)	5	1	
	ОЦЕНКИ ПО РЕЙТИНГУ (Оц)			
	РЕФЕРАТЫ (Реф)			
	ЭССЕ (Эс)			
	РГР (РГР)	2	5	

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ И.С.ТУРГЕНЕВА"
ФИЛОСОФСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра логики, философии и методологии науки

Гревцева Анна Анатольевна

13.04.02-2016-з – 2 г.5 м.

ФИЛОСОФИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

Рабочая программа дисциплины

Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Оптимизация процессов построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей

Орел 2017

Автор к.филос.н., доцент Гревцева А.А.
Рецензент к.филос.н., доцент Зубова М.В.

Рабочая программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21.11.2014 №1500 по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры «Философия и история»
Протокол № 10 от «23» июня 2016 г.;
на заседании кафедры логики, философии и методологии науки
Протокол № 10 от «29» июня 2017 г.
Зав. кафедрой к.ф.н., доцент Серегина Т.В. _____

Рабочая программа согласована с кафедрой электрооборудования и энергосбережения, за которой закреплено направление подготовки
Зав. кафедрой, д.т.н., профессор Качанов А. Н. _____

Рабочая программа утверждена на заседании УМС факультета естественно-научного и гуманитарного образования
Протокол № 9 от «24» июня 2016 г.,
переутверждена на заседании НМС философского факультета
Протокол № 8 от «29» июня 2017г.
Председатель НМС к.ф.н., доцент Серегина Т.В. _____

Содержание

1 Цели и задачи освоения дисциплины
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы
3 Планируемые результаты обучения по дисциплине
4 Структура дисциплины и распределение ее трудоемкости
5 Содержание дисциплины
6 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
8 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины
9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
11 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цели освоения дисциплины определяются требованиями ФГОС ВО, а именно задачами формирования необходимых компетенций, представленных в ООП и компетентностной модели данного направления.

Цели дисциплины:

- создание у обучающихся целостного представления о науке как системе знаний, специфической духовной деятельности и социальном институте;
- формирование представления об основных философско-мировоззренческих проблемах науки, а также значении последней для развития человека и общества;
- стимулирование потребности в философском осмыслении и критической оценке научных теорий и гипотез, и в конечном счете формирование самостоятельной уникальной научно-познавательной позиции обучающегося;
- развитие у студентов интереса к фундаментальным знаниям и стремления к дальнейшему самообразованию.

Задачи дисциплины:

- развивать способности обучающихся ориентироваться в пространстве различных историко-философских концепций науки, развивать навыки критического восприятия и оценки источников информации;
- формирование у обучающихся навыков профессионального владения научным и философским понятийным аппаратом;
- овладение приемами ведения дискуссии и навыками работы с оригинальными и адаптированными научными и философскими текстами.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

«Философия технических наук» - дисциплина базовой части Блока 1 «Дисциплины» Б1.Б.1 ООП ВО. Она является общеобразовательной мировоззренческой дисциплиной, предназначенной для подготовки магистров по целому ряду направлений.

Знания, заложенные при изучении курса философских проблем естествознания, способствуют формированию у студентов целостного системного представления о науке и ее значении в жизни человека и общества. Мировоззренческая функция данного курса дополняется методологической, закладывая представление у обучающихся о теоретико-методологических концепциях, господствующих в современной науке.

Удовлетворительное освоение данного курса обучающимися возможно при наличии у последних широкого круга теоретических знаний из области философии, естествознания и технических наук. Таким образом, предшествующими для «Философии технических наук» являются большинство дисциплин гуманитарного цикла, а также дисциплины, включающие в себя знания из области фундаментальных естественных и технических наук.

Знания, полученные студентами при изучении данного курса, могут быть использованы для дальнейшего обучения в аспирантуре, и при сдаче экзаменов кандидатского минимума по курсу «История и философия науки».

3 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине Формируемые компетенции		Планируемые результаты обучения по дисциплине Требования к формируемым знаниям, умениям и навыкам	
ОК-1 1 этап	Способность к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию	Знать	Основные философские, научные и технические категории и специфику их понимания в различных исторических типах философии и авторских подходах.
		Уметь	Раскрыть смысл выдвигаемых идей. Представить рассматриваемые вопросы электротехнических наук в контексте развития электроэнергетики и электротехники
		Владеть	Приемами поиска, систематизации и свободного изложения материала и методами сравнения различных идей и концепций.
ОК-3 1 этап	Способность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	Знать	Характеристики и механизмы процессов саморазвития и самореализации личности.
		Уметь	Осуществлять саморазвитие, использовать свой творческий потенциал в профессиональной деятельности
		Владеть	Основными навыками самостоятельной работы с литературными источниками.

4 Структура дисциплины и распределение ее трудоемкости

Таблица 2 – Структура дисциплины и распределение ее трудоемкости

Вид учебной работы	Всего, кол.		За 1 семестр, кол.	
	часов	занятий	часов	занятий
1	2	3	1	2
1 Контактная работа, всего	**12**	**6**	**12**	**6**
Лекции (ЛК)	2	1	2	1
Практические занятия (ПЗ)	10	5	10	5
2 Самостоятельная работа (всего) в том числе	**56**		**56**	
Контрольная работа (КР)	5	1	5	1
Прочие виды самостоятельной работы	51		51	
3 Промежуточная аттестация (форма)	**4**	**Зачет**	**4**	**Зачет**
Общая трудоемкость дисциплины в часах:	**72**	**72**	**72**	**72**
Общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах:	**2**		**2**	
Вид учебной работы	Всего, кол.		За 1 семестр, кол.	
	часов		занятий	

5 Содержание дисциплины

Таблица 3 – Технологическая карта дисциплины

Вид и № занятия	Тема занятия	Контактная работа, час.	Самостоятельная работа, час.	Всего, час.
1	2	3	4	5
Семестр №1				
Раздел №1 «Философия науки (общая часть)»				
лек №1	Лекция: Методология и история технических наук Основные вопросы: 1. Основные концепции соотношения науки и техники 2. Становление и развитие современной инженерной деятельности, исторические ступени рационального обобщения в технике 3. Методологические проблемы технических наук 4. Специфика технических наук и особенности технической теории Вопросы для самостоятельного изучения: Принципы инженерной деятельности.	2	10	12
пр №1	Природа научного знания. Проблема классификации науки и варианты ее решения в истории развития науки Основные вопросы: 1. Понятие науки 2. Критерии научности 3. Научное и вненаучное знание (паранаука, лженаука и др.) 4. Классификация наук в период от Античности до возникновения классической науки 5. Систематизация наук в XIX веке 6. Классификация наук в XX веке	2	9	11
пр №2	Методология науки и ее задачи Основные вопросы: 1. Понятие методологии, сущность и специфика метода научного исследования	2	9	11

	2. Классификация методов 3. Методы эмпирического исследования 4. Методы теоретического уровня научного познания 5. Общелогические методы и приемы исследования			
Итого по разделу:		6	28	34
Раздел №2 «Философские проблемы науки и техники»				
пр №3	Методология и история технических наук Основные вопросы: 1. Основные концепции соотношения науки и техники 2. Становление и развитие современной инженерной деятельности, исторические ступени рационального обобщения в технике 3. Методологические проблемы технических наук 4. Специфика технических наук и особенности технической теории	2	9	11
пр №4	Философские проблемы техники. Основные вопросы: 1. Природа и техника, `естественное` и `искусственное`. 2. Специфика технически подготавливаемого эксперимента. 3. Роль техники в естествознании.	2	9	11
пр №5	Неклассическая наука Основные вопросы: 1. Научная революция конца XIX – начала XX вв. 2. Трансформация классического идеала научности 3. Особенности современного естествознания 4. Наука в эпоху НТР	2	9	11
кр №1			5	5
Итого по разделу:		*6*	*32*	*38*
Промежуточная аттестация: зачет			*4*	*0*
Итого по семестру:		*12*	*60*	*72*
Итого по дисциплине:		*12*	*60*	*72*
Примечания				

6 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

6.1 Методические рекомендации при работе над конспектом во время проведения лекции

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Общие и утвердившиеся в практике правила и приемы конспектирования лекций:

– конспектирование лекций ведется в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля, на которых делаются пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений;

– необходимо записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме;

– записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки;

– для выделения разделов, выводов, определений, основных идей можно использовать цветные карандаши и фломастеры;

– названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и вписать их;

– в конспекте дословно записываются определения понятий, категорий и законов, остальное должно быть записано своими словами;

– каждому студенту необходимо выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий;

– в конспект следует заносить всё, что преподаватель пишет на доске, а также рекомендуемые схемы, таблицы, диаграммы и т.д.

6.2 Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Целью практических занятий является углубление и закрепление теоретических знаний, полученных студентами на лекциях и в процессе самостоятельного изучения учебного материала, а, следовательно, формирование у них определенных умений и навыков.

В ходе подготовки к практическому занятию необходимо прочитать конспект лекции, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, выполнить выданные преподавателем практические задания. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы.

Желательно при подготовке к практическим занятиям по дисциплине одновременно использовать несколько источников, раскрывающих заданные вопросы.

6.3 Методические рекомендации по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа осуществляется при всех формах обучения: очной и заочной.

Самостоятельная работа приводит студента к получению нового знания, упорядочению и углублению имеющихся знаний, формированию у него профессиональных навыков и умений.

Самостоятельная работа выполняет ряд функций:

– развивающую;

– информационно-обучающую;

– ориентирующую и стимулирующую;

– воспитывающую;

– исследовательскую.

Виды самостоятельной работы, выполняемые в рамках дисциплины:

1. Конспектирование первоисточников и другой литературы.

2. Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе).

3. Выполнение разноуровневых задач и заданий.

4. Работа с тестами и вопросами для самопроверки.

5. Выполнение итоговой контрольной работы.

Студентам рекомендуется с самого начала освоения дисциплины работать с литературой и предлагаемыми заданиями в форме подготовки к очередному аудиторному занятию. При этом актуализируются имеющиеся знания, а также создается база для усвоения нового материала, возникают вопросы, ответы на которые студент получает в аудитории.

Можно отметить, что некоторые задания для самостоятельной работы по дисциплине имеют определенную специфику. При освоении дисциплины студент может пользоваться библиотекой вуза, которая в полной мере обеспечена соответствующей литературой. Значительную помощь в подготовке к очередному занятию может оказать имеющийся в учебно-методической документации краткий конспект лекций. Он же может использоваться и для закрепления полученного в аудитории материала.

6.4 Методические рекомендации по работе с литературой

Всю литературу можно разделить на учебники и учебные пособия, оригинальные научные монографические источники, научные публикации в периодической печати. Из них можно выделить литературу основную (рекомендуемую), дополнительную и литературу для углубленного изучения дисциплины.

Изучение дисциплины следует начинать с учебника, поскольку учебник – это книга, в которой изложены основы научных знаний по определенному предмету в соответствии с целями и задачами обучения, установленными программой.

При работе с литературой следует учитывать, что имеются различные виды чтения, и каждый из них используется на определенных этапах освоения материала.

Предварительное чтение направлено на выявление в тексте незнакомых терминов и поиск их значения в справочной литературе. В частности, при чтении указанной литературы необходимо подробнейшим образом анализировать понятия.

Сквозное чтение предполагает прочтение материала от начала до конца. Сквозное чтение литературы из приведенного списка дает возможность студенту сформировать свод основных понятий из изучаемой области и свободно владеть ими.

Выборочное – наоборот, имеет целью поиск и отбор материала. В рамках данного курса выборочное чтение, как способ освоения содержания курса, должно использоваться при подготовке к практическим занятиям по соответствующим разделам.

Аналитическое чтение – это критический разбор текста с последующим его конспектированием. Освоение указанных понятий будет наиболее эффективным в том случае, если при чтении текстов студент будет задавать к этим текстам вопросы. Часть из этих вопросов сформулирована в приведенном в ФОС перечне вопросов для собеседования. Перечень этих вопросов ограничен, поэтому важно не только содержание вопросов, но сам принцип освоения литературы с помощью вопросов к текстам.

Целью изучающего чтения является глубокое и всестороннее понимание учебной информации. Есть несколько приемов изучающего чтения:

1. Чтение по алгоритму предполагает разбиение информации на блоки: название; автор; источник; основная идея текста; фактический материал; анализ текста путем сопоставления имеющихся точек зрения по рассматриваемым вопросам; новизна.

2. Прием постановки вопросов к тексту имеет следующий алгоритм:

– медленно прочитать текст, стараясь понять смысл изложенного;

– выделить ключевые слова в тексте;

– постараться понять основные идеи, подтекст и общий замысел автора.

3. Прием тезирования заключается в формулировании тезисов в виде положений, утверждений, выводов.

К этому можно добавить и иные приемы: прием реферирования, прием комментирования. Важной составляющей любого солидного научного издания является список литературы, на которую ссылается автор. При возникновении интереса к какой-то обсуждаемой в тексте проблеме всегда есть возможность обратиться к списку относящейся к ней литературы. В этом случае вся проблема как бы разбивается на составляющие части, каждая из которых может изучаться отдельно от других. При этом важно не терять из вида общий контекст и не погружаться чрезмерно в детали, потому что таким образом можно не увидеть главного.

Методические рекомендации по всем видам учебной работы в более развернутом виде представлены в учебно-методической документации по дисциплине «Философские проблемы науки и техники».

6.5 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

1. Гревцева А.А. Русская философия: методические рекомендации к написанию реферата / А.А. Гревцева. – Орел: ОрелГТУ, 2010 г. – 19 с.

2.Гревцева Анна Анатольевна Философия : метод. указания по проведению практических занятий : для всех спец. и направлений подготовки / Анна Анатольевна Гревцева ; Юрий Анатольевич Налетов ; ФГБОУ ВПО "Госуниверситет - УНПК", Каф. "ФиИ" . - Орел : Изд-во ФГБОУ ВПО "Госуниверситет - УНПК" , 2014. - 51 с.

3. Ковалева Е.В. Европейская философия XVII-XX вв. : учебно-методическое пособие для вузов / Е.В. Ковалева. – Орел: ОрелГТУ, 2010 г.

4. Ковалева Е.В. Философия : методические указания по самостоятельной работе студентов. Ч. 1 / Е.В. Ковалева. – Орел: ОрелГТУ, 2010 г.

Методические материалы по дисциплине размещены в личных кабинетах обучающихся в электронной информационно-образовательной среде.

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Форма аттестации: зачет

Оценочные средства: стандартизированные тесты.

Фонд оценочных средств представлен в Приложении к рабочей программе.

8 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная литература

1. Горохов, В.Г. Технические науки. История и теория (история науки с философской точки зрения) [Электронный ресурс]: монография/ В.Г. Горохов – М.: Логос, 2013. – 512 с. – Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/51643.

2. Философия математики и технических наук [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ С.А. Лебедев [и др.]. – М.: Академический Проект, 2015. – 784 с. – Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/36736.

3. Батурин, В.К. Философия науки [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.К. Батурин. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2015. – 303 с. – Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/52654.

4. Клягин, Н.В. Современная научная картина мира [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.В. Клягин. - М.: Логос, Университетская книга, 2012. – 264 с. – Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/9108.

5. Мархинин, В.В. Лекции по философии науки [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.В. Мархинин. - М.: Логос, 2014. – 428 с. – Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/27266.

8.2 Дополнительная литература

6. Рузавин, Г.В. Методология научного познания [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / Г.В. Рузавин. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2015. – 287 с. – Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/52507.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1) АИБС «МАРК SQL» http://194.226.186.6/MARCWEB/INDEX.ASP
2) «Электронная библиотека образовательных ресурсов (ЭБОР)» http://elib.oreluniver.ru/
3) БД АИБС «LIBERMEDIA» http://62.76.36.197/phpopac/elcat.php
4) Полнотекстовая БД АИБС «LIBERMEDIA»
5) БД «Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки» http://dvs.rsl.ru/
6) Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU http://elibrary.ru/.
7) ЭБС Издательства «ЛАНЬ» http://e.lanbook.com/
8) ЭБС IPRbooks http://www.iprbookshop.ru.
9) ЭБС Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ» http://rucont.ru/
10) БД POLPRED.COM http://www.polpred.com/
11) СПС «Консультант ПЛЮС»
12) СПС «Система Гарант»
13) Информационно-справочная система «Техэксперт»
14) БД «Регламент» http://reglamentpro.ru
15) БД «Scopus»: https://www.scopus.com/
16) БД «Questel Orbit»: https://www.orbit.com.
17) Web of Science Core Collection: https://apps.webofknowledge.com
18) БД ProQuest Dissertations & Theses Global

10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

1) Операционные системы Windows Vista, Windows Professional 7, Windows Professional 8.
2) Пакет программ OpenOffice.
3) Пакет программ семейства MS Office: Office Professional Plus (MS Word, MS Excel, MS Power Point, MS Access).
4) Интернет-браузеры Mozilla Firefox, Google Chrome, Opera (крайние версии) и др.
5) Программа просмотра файлов формата Djview (крайняя версия).
6) Программа просмотра файлов формата .pdf Acrobat Reader (крайняя версия).
7) Программа просмотра файлов формата .doc и .docx Microsoft Office Word Viewer (крайняя версия).

11 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает специализированные помещения, оснащенные оборудованием и приборами:

1. Лекционная аудитория, оснащена доской ДА32, посадочными местами, мультимедийным комплектом.

2. Компьютерный класс, лаборатория, оснащена: доской аудиторной 3-х элементной, посадочными местами, экраном для проектора.

3. Специализированное помещение для самостоятельной работы студентов, оснащено компьютерами, с подключением к сети «Интернет», копировальным аппаратом, принтером, доской аудиторной и посадочными местами. .

4. Специальные помещения (учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Приложение
к рабочей программе
дисциплины

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

«ФИЛОСОФИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК»

Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Оптимизация процессов построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей

Орел 2017

1 Перечень оценочных средств и их соответствие планируемым результатам обучения по дисциплине

Форма аттестации	Оценочные средства	Планируемые результаты обучения (индикаторы достижения компетенций)
Зачет	Комплект стандартизированных тестов и кейс-задач	Знать: основные методы научно-исследовательской деятельности З-(ОК-1)-1. Уметь: выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника; избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач У-(ОК-1)-1. Владеть: навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования В-(ОК-1)-1. Знать: основные направления, проблемы, теории и методы философии техники, содержание современных философских дискуссий по проблемам общественного развития З-(ОК-3)-1. Уметь: формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по различным проблемам философии; использовать положения и категории философии для оценивания и анализа различных социальных тенденций, фактов и явлений У-(ОК-3)-1. Владеть: навыками восприятия и анализа текстов, имеющих философское содержание, приемами ведения дискуссии и полемики, навыками публичной речи и письменного аргументированного изложения собственной точки зрения В-(ОК-3)-1.

2. Критерии и шкалы оценивания

Вид контроля	Форма аттестации	Оценочные средства	Критерии оценивания для промежуточной аттестации	Шкала оценивания
Промежуточная аттестация	зачет	Комплект стандартизированных тестов и кейс-задач	Самостоятельно использует и применяет различные методы исследования в своей профессиональной деятельности. Демонстрирует умение владеть приемами поиска, систематизации и свободного изложения материала и методами сравнения различных идей и концепций; раскрывает смысл выдвигаемых идей; представляет рассматриваемые проблемы в развитии; проводит сравнение различных концепций по конкретной проблеме; знает основные направления и проблематику современной научной и технической мысли. Показывает способность разбираться в области основных философских, научных и технических категорий и демонстрирует понимание их специфики в различных исторических типах философии и авторских подходах. Обладает навыками выражения и обоснования собственной позиции, относительно современных социо-гуманитарных и технических проблем.	21 – 40 – «зачтено»
			Демонстрирует непонимание проблемы либо ее частичное понимание. На большинство вопросов нет четко сформулированного ответа. Не обладает навыками аналитической деятельности. Не владеет философским и научным категориальным аппаратом. Не знает основные направления и проблематику современной научной и технической мысли.	0 – 20 – «не зачтено»

3. ТИПОВЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Промежуточная аттестация по дисциплине – зачет в форме стандартизированных тестовых заданий.
Время и место проведения зачета устанавливается в соответствии с расписанием экзаменационной сессии. Продолжительность работы – 1 час 30 минут.

Стандартизированные тестовые задания состоит из двух частей предполагающих ответы на задания множественного выбора, анализ предложенной ситуации с ответом на вопрос.

№	Структура зачетной работы	Разделы, содержание дисциплины	Проверяемые результаты обучения	Критерии оценки	Макс. балл
1	Тестирование: 10 заданий множественного выбора (выбор одного верного из четырех предлагаемых вариантов)	Знание учебного материала по истории развития науки и техники	З (ОК – 1)-1 З (ОК – 3) -1	Верный ответ	1 балл *10
2	Кейс-задача с анализом предложенной ситуации с ответом на вопрос: 5 заданий	Классификация наук в период от Античности до возникновения классической науки. Систематизация наук в XIX веке. Классификация наук в XX веке. Основные концепции соотношения науки и техники Становление и развитие современной инженерной деятельности, исторические ступени рационального обобщения в технике Методологические проблемы технических	У (ОК – 1)-1 У (ОК – 3) -1 В (ОК – 1)-1 В (ОК – 3) -1	Оценивается уровень теоретических знаний и навык их использования применительно к конкретному заданию	6 баллов*5

		наук Специфика технических наук и особенности технической теории			

Пример контрольного задания для промежуточной аттестации по дисциплине.

1 . Пример задания первой части.

1. На каком этапе исторического развития возникает техническая деятельность людей и технические изделия?

1. возникновение Homo sapiens
2. Средневековье
3. Античность
4. эпоха Возрождения

2. Кто является родоначальником философии техники?

1. Дж. Беркли
2. И.Бекманн
3. И.Ньютон
4. Э.Капп

3. Какие научные направления не входят в проблематику философии техники?

1. онтология техники
2. гносеология техники
3. философия права
4. социология техники

4. Каким понятием можно охарактеризовать современное состояние взаимоотношений науки и техники?

1. технократия
2. техносфера
3. технополис
4.технонаука

5. Слово «техника» появилось:

1. в. Др. Египте
2. в Др. Греции
3. в. Др. Риме
4. в Средневековье

6. Кто является автором концепции органопроекции:

1. Э.Капп
2. П.К.Энгельмейер
3. Аристотель
4. М.Хайдеггер

6. Эпистемология – это

1. Наука о фундаментальных принципах научного познания
2. Наука занимающаяся исследованием процесса познания в целом
3. Наука исследующая эмпирические методы познания
4. Наука исследующая теоретические методы познания

7. Активный, целенаправленный процесс постижения человеком объективного мира и приобретения новых знаний с целью применения их в практической деятельности для удовлетворения своих потребностей – это:

1. Познание
2. Деятельность
3. Исследование
4. Анализ

8. Функция науки как социального института заключающаяся в обеспечении общения

1. Интегративная
2. Коммуникативная
3. Трансляция
4. Организационная

9. Специфическая деятельность по производству и получению новых знаний – это

1. Наука
2. Культура
3. Искусство
4. Философия

10. Логико-методологическая концепция развития знания принадлежит:

1. К. Поппер
2. Т. Кун
3. И. Лакатос
4. П. Фейерабенд
5. Ст. Тулмин

Примеры вопросов к заданию первой части.

1. Истиной является соответствие знаний человека о действительности самой действительности
2. Идею создания логически совершенного языка впервые ясно поставили представители такого философского направления как
3. Отрицание гуманистической сущности развития науки, распространение убеждений, что цели и устремления науки и общества разделены, характерно для
4. Ответственность ученого выступает, прежде всего, как ответственность за получение и распространение
5. Основополагающая ценность, вокруг которой строятся нормы науки, представляет собой убеждение в том, что первичным стимулом деятельности ученого является поиск истины, свободный от соображений личной выгоды, это
6. Основополагающая ценность, вокруг которой строятся нормы науки, представляет собой убеждение в том, что изучаемые наукой природные явления повсюду протекают одинаково и истинность научных утверждений должна оцениваться независимо от возраста, пола, расы, авторитета и т.д., это
7. Изучение объекта посредством моделей с переносом полученных знаний на оригинал
8. Объединение в единую систему всех полученных результатов проведенного анализа, позволяющее расширить знание, сконструировать нечто новое
9. Определение количественных значений, свойств объекта с использованием специальных технических устройств и единиц измерения
10. Процесс изучения, эксперимента и проверки теории, связанный с получением научных знаний

11. Объединение различных объектов в группы на основе общих признаков (классификация животных, растений и т.д.)
12. Стремление познания от абстрактного к конкретному, т.е. переход от общих закономерностей к фактическому их проявлению
13. Научная деятельность, направленная на исследование конкретных явлений и самого процесса познания
14. Создание мысленных предметов и их изменений в соответствии с требуемыми целями проводимого исследования
15. Недоказанное утверждение, предположение или догадка
16. Компонент структуры метода, содержащий правила фиксации результатов взаимодействия объекта и средств познания

2. Примеры заданий второй части (Кейс-задача)

1. Древние египтяне и вавилоняне не занимались доказательством теорем (хотя соотношения были им известны). Почему? Предложите несколько гипотез.
2. Существует ли взаимосвязь между триумфом эволюционного учения в естествознании и утверждением историзма в науках социальных? Если да, то чем она объясняется?
3. Подумайте над особенностями науки XX века. Чем она отличается от науки предшествующей? Сформулируйте основные критерии современной науки.
4. Что имеют в виду, называя науку социальным институтом? Раскройте структуру науки как социального института.
5. В чем заключается различие между фактом исторической действительности и научно- историческим фактом? Покажите минусы формально-хронологического принципа периодизации истории науки.
6. Сформулируйте гипотезу, раскрывающую смысл взаимоотношений науки и религии ответив на следующие вопросы: Существуют ли, по-вашему, неразрешимые противоречия между научным мировоззрением и христианской религией? Совместим ли креационизм с теорией эволюции? Является ли теория общественного прогресса вариантом или, наоборот, антиподом провиденциализма? Отвечает ли антропный принцип христианскому мировоззрению или противоречит ему?
7. Почему античные ученые не создали термометр, хотя соответствующие технические возможности имелись? Почему не открыли законы классической механики? Что помешало дальнейшему прогрессу античной математической мысли?
8. Чем научное знание отличается от обыденного? Назовите аспекты науки. Сравните уровни научного знания. Перечислите формы научного знания. Ситематизируйте методы научного познания.
9. Что понимается под философской проблемой конкретной области научного знания? В чем заключается различие между методологическими и мировоззренческими проблемами науки? Сформулируйте основные проблемы конкретных областей научного знания.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ И.С.ТУРГЕНЕВА"
ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра высшей математики

Корнеева Елена Николаевна

13.04.02-2016.-з-2г.5м

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ МАТЕМАТИКИ

Рабочая программа дисциплины

Направление подготовки: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Оптимизация процессов построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей

Орел 2017

Автор к.т.н., доцент Корнеева Е.Н.
Рецензент д.т.н., профессор Гордон В.А.

Рабочая программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21.11.2014 №1500 по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры «Высшая математика»
Протокол № 10 от «24» июня 2016 г.;
на заседании кафедры высшей математики
Протокол № 9 от «29» мая 2017 г.
Зав. кафедрой д.т.н., профессор Гордон В.А. _____

Рабочая программа согласована с кафедрой электрооборудования и энергосбережения, за которой закреплено направление подготовки
Зав. кафедрой, д.т.н., профессор Качанов А. Н. _____

Рабочая программа утверждена на заседании УМС факультета естественно-научного и гуманитарного образования
Протокол № 9 от «24» июня 2016 г.,
переутверждена на заседании НМС физико-математического факультета
Протокол № 8 от «31» мая 2017г.
Председатель НМС к.пед.н., доцент Зубкова Л.Н. _____

Содержание

1 Цели и задачи освоения дисциплины
2 Место дисциплиныв структуре образовательной программы
3 Планируемые результаты обучения по дисциплине
4 Структура дисциплины и распределение её трудоёмкости
5 Содержание дисциплины
6 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
8 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины
8.1 Основная литература
8.2 Дополнительная литература
9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
11 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование общекультурных и профессиональных компетенций, таких как:

способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы (ОПК-2);

способность использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности (ОПК-4);

Задачи преподавания математики состоят в том, чтобы на примерах математических понятий и методов показать сущность научного подхода, специфику математики и ее роль в осуществлении научно-технического прогресса, научить студентов приемам исследования и решения математически формализованных задач, выработать у студентов умение анализировать полученные результаты, прививать им навыки самостоятельного изучения литературы по математике и ее приложениям.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам базовой части блока Б1 (Б1.Б.2).

Для изучения дисциплины студент должен обладать знаниями, полученными при изучении дисциплины «Математика» бакалавриата.

Дисциплина «Дополнительные главы математики» является основой для овладения теоретическими и практическими знаниями общенаучных и специальных дисциплин.

3 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Таблица 1 - Планируемые результаты обучения по дисциплине

Формируемые компетенции		***Планируемые результаты обучения по дисциплине***	
		Требования к формируемым знаниям, умениям и навыкам	
ОПК-2, 1 этап	способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	Знать	методы проведения и обработки данных экспериментальных исследований
		Уметь	использовать математический аппарат для обработки данных, полученных с использованием пассивного и активного экспериментов
		Владеть	современными методами исследования, обработки и анализа данных, необходимых для решения поставленных задач
ОПК-4, 1 этап	способность использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности	Знать	теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности
		Уметь	анализировать технические характеристики современных устройств компенсации реактивной мощности в системе электроснабжения
		Владеть	углубленными теоретическими и практическими знаниями, обеспечивающими повышение эффективности работы систем электроснабжения потребителей

4 Структура дисциплины и распределение её трудоёмкости

Таблица 2 - Структура дисциплины и распределение ее трудоемкости

Вид учебной работы	Всего, кол.		За 1 семестр, кол.	
	часов	занятий	часов	занятий
1	2	3	4	5
1 Контактная работа, всего	**14**	**7**	**14**	**7**
Лекции (ЛК)	6	3	6	3
Практические занятия (ПЗ)	8	4	8	4
2 Самостоятельная работа (всего) в том числе	**90**		**90**	
Типовой расчет (ТР)	4	1	4	1
Прочие виды самостоятельной работы	86		86	
3 Промежуточная аттестация (форма)	**4**		**Зачет 4**	
Общая трудоемкость дисциплины в часах:	**108**		**108**	
Общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах:	**3**		**3**	

5 Содержание дисциплины

Таблица 3

Вид и № занятия	Тема занятия	Контактная работа, час.	Самостоятельная работа, час.	Всего, час.
1	2	3	4	5
Семестр 1				
Раздел №1 «Функции комплексного переменного»				
лек №1	Лекция: Функции комплексного переменного. Предел и непрерывность. Изучаемые вопросы: Основные элементарные ФКП. Вычисление пределов. Вопросы для самостоятельного изучения: Геометрический смысл модуля и аргумента.	2	10	12
лек №2	Лекция: Дифференцирование ФКП. Интегрирование ФКП. Изучаемые вопросы: Дифференцирование элементарных функций. Нахождение интегралов ФНП. Вопросы для самостоятельного изучения: Интегральная форма Коши.	2	10	12
лек №3	Лекция: Разложение в ряды. Ряды Тейлора, Лорана. Основы операционного исчисления Изучаемые вопросы: Разложение в ряды. Ряды Тейлора , Лорана . Оригинал и изображение. Основные правила и формулы. Основные теоремы операционного исчисления.	2	10	12

	Вопросы для самостоятельного изучения: Нули функции. Решение дифференциальных уравнений и их систем.			
пр №1	Основные элементарные функции КП. Предел и непрерывность ФКП. Дифференцирование ФНП. Интегрирование ФНП.	2	14	16
пр №2	Дифференцирование ФКП. Интегрирование ФКП.	2	14	16
пр №3	Разложение в ряды. Ряды Тейлора, Лорана.	2	14	16
пр №4	Оригинал и изображение. Основные теоремы операционного исчисления. Нахождение оригинала по изображению.	2	14	16
ТР №1			4	4
Итого по разделу:		*14*	*90*	*104*
Промежуточная аттестация: зачет			*4*	*4*
Итого по семестру:		*14*	*94*	*108*
Итого по дисциплине:		*14*	*94*	*108*
Примечания				

6 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

1. ВЛАСЕНКО, С.А. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных: учеб. пособие для вузов / Светлана Анатольевна Власенко; Елена Анатольевна Юрьева. - Орел: Изд-во ОрелГТУ, 2009. - 69 с.

2. ЗАИКА, А.В. Математика. Операционное исчисление: метод. указания по выполнению типового расчета/ Ана Викторовна Заика, Татьяна Владимировна Савостикова, Светлана Анатольевна Власенко. - Орел: Изд-во ОрелГТУ, 2008. - 40 с.

3. МОИСЕЕНКО, А.А. Теория функций комплексного переменного: учеб. пособие / Алла Анатольевна Моисеенко. - Орел: Изд-во ОрелГТУ, 2003. - 49 с.

Методические материалы по дисциплине размещены в личных кабинетах обучающихся в электронной информационно-образовательной среде.

7Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств представлен в Приложении к рабочей программе.

8Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная литература

1. Поландов, Ю.Х. Теория поля: (учеб. пособие) / Ю.Х. Поландов, С.А. Власенко, А.В. Заика. – Орел: Изд-во ОрелГТУ, 2009. – 84 с., ил.

2. Письменный, Д.Т. Конспект лекций по высшей математике. Полный курс.4-е изд. / Дмитрий Трофимович Письменный. - М.: Айрис-Пресс, 2013.

3. Семенова, Г.А. Математика. Элементы теории функций комплексного переменного. Ч.1: учеб. пособие для высш. проф. образования / Г.А. Семенова, Т.А. Никольская, Е.Ю. Тюлькина. – Орел: Изд-во ФГОУ ВПО «Госуниверситет-УНПК», 2011. – 47 с.

8.2 Дополнительная литература

1. Шипачев, В.С. Основы высшей математики: учебное пособие для вузов / Под ред. А.Н. Тихонова. – М.: Оникс, 2009.

2. Сборник задач по высшей математике. С контрольными работами. 2 курс / К.Н. Лунгу, В.П. Норин, Д.Т. Письменный, Ю.А. Шевченко, Е.Д. Куланин, С.Н. Федин. – М.: Айрис-Пресс,2011 — 592 с.

3. Данко, Павел Ефимович Высшая математика в упражнениях и задачах. В 2 ч. Ч. 2 / Павел Ефимович Данко ; Александр Георгиевич Попов ; Татьяна Яковлевна Кожевникова. - М. : ОНИКС 21 век , 2006..

4**.** Моисеенко, А.А. Теория функций комплексного переменного [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.А. Моисеенко. – Орел: Изд-во

ОрелГТУ.2003.Режим доступа:
www.ostu.ru/libraries/polnotekst/Uhebn_izd/2010/Moiseenko_teor_funkts.PDF

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1) АИБС «МАРК SQL» http://194.226.186.6/MARCWEB/INDEX.ASP
2) «Электронная библиотека образовательных ресурсов (ЭБОР)» http://elib.oreluniver.ru/
3) БДАИБС«LIBERMEDIA» http://62.76.36.197/phpopac/elcat.php
4) Полнотекстовая БД АИБС «LIBERMEDIA»
5) БД «Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки» http://dvs.rsl.ru/
6) Научная электронная библиотека eLIBRARY.RUhttp://elibrary.ru/.
7) ЭБС Издательства «ЛАНЬ» http://e.lanbook.com/
8) ЭБСIPRbookshttp://www.iprbookshop.ru.
9) ЭБС Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ» http://rucont.ru/
10) БД POLPRED.COM http://www.polpred.com/
11) СПС «Консультант ПЛЮС»
12) СПС «Система Гарант»
13) Информационно-справочная система «Техэксперт»
14) БД «Регламент» http://reglamentpro.ru
15) БД «Scopus»: https://www.scopus.com/
16) БД «Questel Orbit»: https://www.orbit.com.
17) Web of Science Core Collection: https://apps.webofknowledge.com
18) БДProQuest Dissertations & Theses Global

10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине "Дополнительные главы математики" используются:

1) Операционные системы Windows Vista, Windows Professional 7, Windows Professional 8.
2) Пакет программ OpenOffice.
3) Пакет программ семейства MS Office: Office Professional Plus (MS Word, MS Excel, MS Power Point, MS Access).
4) Интернет-браузеры Mozilla Firefox, Google Chrome, Opera (крайниеверсии) идр.
5) Программа просмотра файлов формата Djview (крайняя версия).
6) Программа просмотра файлов формата .pdf Acrobat Reader (крайняя версия).
7)Программа просмотра файлов формата .doc и .docx Microsoft Office Word Viewer (крайняя версия).
8) Математическая программа с графическим редактором SmathStudio. Версия 0.98.6179.

11 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Лекционная аудитория оснащена мультимедийным комплектом, специализированной мебелью.
2. Лаборатория «National instruments» оснащена доской, посадочными местами, экраном для проектора.
3. Аудитория для самостоятельной работы оснащена компьютерами с подключением к сети Интернет, копировальным аппаратом, принтером, специализированной мебелью.
4. Специальные помещения (учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

ПРИЛОЖЕНИЕ
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ
ДИСЦИПЛИНЫ

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

«ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ МАТЕМАТИКИ»

Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Оптимизация процессов построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей

2017

1 Перечень оценочных средств и их соответствие планируемым результатам обучения по дисциплине

Форма аттестации	Оценочные средства	Планируемые результаты обучения (индикаторы достижения компетенций)
Зачет	Комплект билетов на зачет	Знать: - методы проведения и обработки данных экспериментальных исследований З (ОПК-2) – I - теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности З (ОПК-4) – I Уметь: - использовать математический аппарат для обработки данных, полученных с использованием пассивного и активного экспериментов У (ОПК-2) – I - анализировать технические характеристики современных устройств компенсации реактивной мощности и системе электроснабжения У (ОПК-4) – I Владеть: - современными методами исследования, обработки и анализа данных, необходимых для решения поставленных задач В (ОПК-2) – I - углубленными теоретическими и практическими знаниями, обеспечивающими повышение эффективности работы систем электроснабжения потребителей В (ОПК-4) – I

2. Критерии и шкалы оценивания

Вид контроля	Форма аттестации	Оценочные средства	Критерии оценивания для промежуточной аттестации	Шкала оценивания
Промежуточная аттестация	Зачет	Комплект билетов на зачет	При выполнение заданий студент допускает грубые ошибки и продемонстрировал отсутствие или только частичное владение теоретическими и практическими знаниями, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности, а также недостаточные навыки у студента использовать математический аппарат для обработки данных, анализировать технические характеристики современных устройств компенсации реактивной мощности в системе электроснабжения. Студент показал частичное владение современными методами исследования, обработки и анализа данных, необходимых для решения поставленных задач, теоретическими и практическими знаниями, обеспечивающими повышение эффективности работы систем электроснабжения потребителей.	0 – 19 баллов Не зачтено

			При выполнении заданий студент продемонстрировал теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности, а также наличие навыков у студента использовать математический аппарат для обработки данных, анализировать технические характеристики современных устройств компенсации реактивной мощности в системе электроснабжения. Студент показал владение современными методами исследования, обработки и анализа данных, необходимых для решения поставленных задач, теоретическими и практическими знаниями, обеспечивающими повышение эффективности работы систем электроснабжения потребителей.	20-40 баллов Зачтено

3. ТИПОВЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Зачет включает пять заданий и кейс-задачу. Работа рассчитана на 1 час 30 минут.

№	Структура	Разделы, содержание дисциплины	Проверяемые результаты обучения	Критерии оценки	Макс.балл
1	Задание на зачет (полная запись решения с обоснованием выполненных действий)	Функции комплексного переменного	З(ОПК-2) – I У(ОПК-2) – I В(ОПК-2) – I З(ОПК-4) – I У(ОПК-4) – I В(ОПК-4) – I	5 баллов – решение задания выполнено без ошибок, даны пояснения к решению, сделан аргументированный вывод. 4 балла - решение задания выполнено с незначительными ошибками в расчетах. 3 балла – решение задания выполнено не в полном объеме или имеются незначительные ошибки. 0-2 балла - решение задания не представлено или содержит существенные ошибки.	25 баллов
2	Кейс-задача	Функции комплексного переменного	З(ОПК-2) – I У(ОПК-2) – I В(ОПК-2) – I З(ОПК-4) – I У(ОПК-4) – I В(ОПК-4) – I	15 баллов – решение кейс-задачи выполнено без ошибок, даны пояснения к решению, сделан аргументированный вывод. 10-14 баллов - решение кейс-задачи выполнено с незначительными ошибками в расчетах. 5-9 баллов – решение кейс-задачи выполнено не в полном объеме или имеются незначительные ошибки. 0-4 баллов - решение кейс-задачи не представлено или содержит существенные ошибки.	15 баллов

Образец заданий на зачет.

Вариант 1	**Вариант 2**
1. Найти все значения $(-27\,i)^{1/3}$	1. Найти все значения $(256)^{1/4}$
2. Представить в алгебраической форме $\mathrm{sh}(2-\pi i)$.	2. Представить в алгебраической форме $\cos(2-\pi i)$.
3. Вычислить интеграл $\oint\limits_{\lvert z-1\rvert=2} \frac{z(z+\pi)dz}{\sin 2z}$	3 Вычислить интеграл $\int\limits_{-\infty}^{+\infty} \frac{dx}{(x^2+2)(x^2+3)^2}$
4. Разложите в ряд Лорана по степеням z функцию в указанном кольце: $f(z)=\frac{1}{(z-2)(z-3)};2<\lvert z\rvert<3$	4. Разложите в ряд Лорана по степеням $z\text{-}z_0$ функцию в указанном кольце: $f(z)=\frac{2}{z^2-1};\ z_0=-2;1<\lvert z+2\rvert<3$
5. Найти вычеты функции $f(z) = 2z\,(z^{\wedge 2}+4)^{-1}$	5. Найти вычеты функции $f(z) = (z-2)(z+1)^{-1}(z-3)^{-1}$.

Варианты кейс-задач.

Задача 1.

Для электрической цепи , схема которой на рис.1(а), требуется определить напряжение на индуктивности при поступлении импульса напряжения, если входное воздействие задано в виде кусочно-разрывной функции вида рис.2(б):

$$e(t)=\begin{cases}0 \text{ при } t<0;\\ E_0 e^{at} \text{ при } 0<t<t_и;\\ 0 \text{ при } t>t_и.\end{cases}$$

Параметры элементов цепи имеют следующие значения :
E_0=10 В; a=-100$с^{-1}$; r=20 Ом ; L= 0/1 Гн ; $t_и$=5 мс.

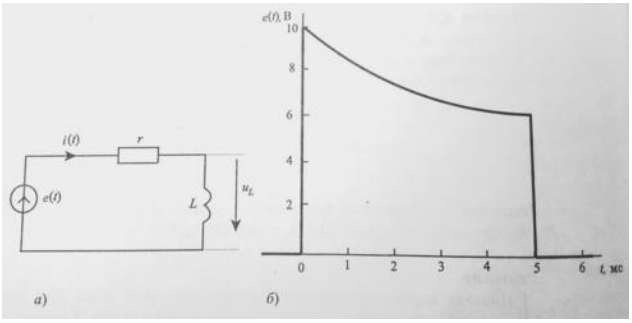


рис.1

Найти перепад напряжения на индуктивности.

Решение.

Вариант 1.

Реакцию цепи на входное воздействие определим с помощью интеграла Дюамбеля, на интервале времени $t<0$ напряжение на индуктивности равно нулю. При поступлении импульса напряжение на индуктивности в интервале $0<t<t_и$ определим по формуле, которая представлена в теоремах операционного исчисления, а именно теорема умножения:

$$u_L = E_0 h(t) + \int_0^t e'(\tau) h(t-\tau)\,d\tau = E_0 e^{-tr/L} + \int_0^t aE_0 e^{a\tau} e^{-(t-\tau)r/L}\,d\tau =$$

$$= E_0 \left\{ e^{-tr/L} + \frac{a e^{-tr/L}}{a + r/L}\left[e^{t(a+r/L)} - 1 \right] \right\} = E_0 \frac{a e^{ta} + e^{-tr/L} r/L}{a + r/L} =$$

$$= 10 \frac{-100 e^{-100t} + 200 e^{-200t}}{-100 + 200} = 10\left(2e^{-200t} - e^{-100t}\right) \text{ В.}$$

Полученное выражение справедливо от начала до конца импульса. При $t_и = 0_+$ получаем $u_L(0_+)=10$ В, а при $t_и = 5\cdot 10^{-3}$ с имеем $u_L(t_-)=1{,}4$ В.Поскольку при поступлении импульса тока в цепи нет, то перепад напряжения по индуктивности равен начальному скачку напряжения на входе в цепи, которое равно 10 В.

Задача 2.

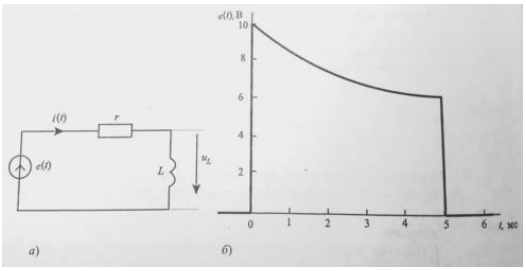
Для электрической цепи , схема которой на рис.1(а), требуется определить напряжение на индуктивности после поступления импульса до момента окончания импульса(должен быть учтен перепад ,связанный с окончанием импульса) напряжения, если входное воздействие задано в виде кусочно-разрывной функции вида рис.2(б):

$$e(t) = \begin{cases} 0 \text{ при } t < 0; \\ E_0 e^{at} \text{ при } 0 < t < t_и; \\ 0 \text{ при } t > t_и. \end{cases}$$

Параметры элементов цепи имеют следующие значения :

$E_0=10$ В; $a=-100 с^{-1}$; $r=20$ Ом ; $L=0/1$ Гн ; $t_и=5$ мс.

рис.1



Найти напряжение на индуктивности при t= $t_{и+}$

Решение.
Вариант 2. Для определения напряжения на индуктивности при
t > $t_и$ импульсное воздействие должно быть проинтегрировано до момента окончания импульса; кроме ,этого , должен быть учтен перепад, связанный с окончанием импульса, поэтому интеграл Дюамеля принимает вид,(данное выражение берем из теорем операционного исчисления, а именно теорема умножения):

$$u_L = E_0 h(t) + \int_0^{t_и} e'(\tau)\, h(t-\tau)\, d\tau - e(t_и)\, h(t-t_и) =$$

$$= E_0 \left\{ e^{-tr/L} + \frac{a e^{-tr/L}}{a + r/L} \left[e^{t_и (a + r/L)} - 1 \right] - e^{a t_и} e^{(t - t_и) r/L} \right\} =$$

$$= \frac{E_0}{a + r/L} \left[e^{-tr/L} - e^{a t_и} e^{(t - t_и) r/L} \right] = 20 \left[e^{-200t} - 0{,}6^{-200(t - 0{,}005)} \right] \text{ В.}$$

При t= $t_{и+}$ напряжение на индуктивности имеет значение $u_L(t_{и+})$=-4,6 В .



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
"ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ И.С.ТУРГЕНЕВА"
ИНСТИТУТ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ, АВТОМАТИЗАЦИИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Кафедра информационных систем

Батищев Александр Витальевич

13.04.02-2016-з -2г.5м.

КОМПЬЮТЕРНЫЕ, СЕТЕВЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Рабочая программа дисциплины

Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) Оптимизация процессов построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей

Орел 2017

Автор к.э.н., доцент Батищев А.В.
Рецензент доцент Волков В.Н.

Рабочая программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21.11.2014 №1500 по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника.
Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры «Информационные системы»
Протокол № 10 от «27» июня 2016 г.;
на заседании кафедры информационных систем
Протокол № 10 от «28» июня 2017 г.
Зав. кафедрой к.т.н., доцент Волков В.Н._____

Рабочая программа согласована с кафедрой электрооборудования и энергосбережения, за которой закреплено направление подготовки
Зав. кафедрой, д.т.н., профессор Качанов А. Н._____

Рабочая программа утверждена на заседании УМС учебно-научно-исследовательского института информационных технологий
Протокол № 10 от «29» июня 2016 г.,
переутверждена на заседании НМС института приборостроения, автоматизации и информационных технологий
Протокол № 05 от «30» июня 2017г.
Председатель НМС д.т.н., профессор Подмастерьев К.В._____

Содержание

1 Цели и задачи освоения дисциплины
2 Место дисциплины в структуре ОП
3 Планируемые результаты обучения по дисциплине
4 Структура дисциплины и распределение её трудоёмкости
5 Содержание дисциплины
6 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
8 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины
8.1 Основная литература
8.2 Дополнительная литература
9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
11 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины "Компьютерные, сетевые и информационные технологии" является знакомство студентов с современными достижениями компьютерных, сетевых и информационных технологий, а также способами их использования в профессиональной деятельности в электроэнергетической и электротехнической промышленностях.

Основными задачами изучения студентами дисциплины являются:

- изучение сущности, содержания и классификации современных информационных технологий;
- изучение теоретических основ и принципов построения информационных систем для обработки информации;
- ознакомление с архитектурой, принципами построения и работы компьютерных, сетевых и информационных средств;
- привить навыки по оценке, выбору и использованию современных компьютерных, сетевых и информационных технологий для выполнения различных задач в области профессиональной деятельности.

Особое внимание в курсе лекций уделено особенностям информационных, сетевых технологий, базам данных. Используя эти теоретические знания, студенты смогут использовать их на практике в профессиональной деятельности в электроэнергетической и электротехнической промышленностях.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Компьютерные, сетевые и информационные технологии» относится к базовой части блока 1 «Дисциплины» Б1.Б.3.

Дисциплина базируется на дисциплинах «Информатика», «Математика», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Имитационное моделирование», «Информационные технологии», изучаемых ранее по программе бакалавриата.

Знания, умения и навыки, приобретенные при изучении дисциплины «Компьютерные, сетевые и информационные технологии» могут быть использованы в таких предметах как «Автоматизация управления систем электроснабжения», «Менеджмент в электрохозяйстве», «Математическое моделирование систем электроснабжения» и других, где требуется знание компьютерных, сетевых и информационных технологий, при подготовке к государственной аттестации, а так же в последующей профессиональной деятельности.

3 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине

Формируемые компетенции		Планируемые результаты обучения по дисциплине	
		Требования к формируемым знаниям, умениям и навыкам	
ПК-23 1 этап	Готовность применять методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности	Знать	возможности, реализуемые при иерархическом принципе построения АСУ ТП в электроэнергетической и электротехнической промышленности.
		Уметь	раскрыть смысл автоматизации технологических процессов в электроэнергетической и электротехнической промышленности с использованием компьютерной техники.
		Владеть	навыками работы с компьютерными и сетевыми информационными технологиями и средствами АС управления системами электроснабжения Способами решения задач в области автоматизации систем управления технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности с привлечением современных достижений компьютерных, сетевых и информационных технологий

4 Структура дисциплины и распределение ее трудоемкости

Таблица 2 – Структура дисциплины и распределение часов

Виды учебной работы	Всего, кол.		За 1 семестр, кол.	
	часов	занятий	часов	занятий
1	2	3	4	5
1 Контактная работа, всего	**20**	**8**	**20**	**8**
Лекции (ЛК)	8	4	8	4
Лабораторные занятия (ЛБ)	8	2	8	2
Практические занятия (ПЗ)	4	2	4	2
Прочие виды аудиторных занятий	-	-	-	-
2 Самостоятельная работа (всего) в том числе	**79**		**79**	
Контрольная работа (кр)	5	1	5	1
Прочие виды самостоятельной работы	74		74	
3 Промежуточный контроль (вид)	**9**		**Экзамен (9)**	
Общая трудоемкость в часах:	**108**		**108**	
Общая трудоемкость в зачетных единицах:	**3**		**3**	

5 Содержание дисциплины

Таблица 3 – Содержание дисциплины

Вид и № занятия	Тема занятия	Контактная работа, час	Самостоятельная работа, час	Всего, час
1	2	3	4	5
Семестр № 1				
Раздел 1 «Основные понятия компьютерных и информационных технологий»				
ЛК №1	Тема лекции: Основные понятия и определения План лекции: 1. Понятие компьютерной технологии. 2. Этапы развития информационных технологий. 3. Составляющие информационной технологии. 4. Инструментарий информационной технологии. Вопросы для самостоятельного изучения: 1. Информационная технология и информационная система. 2. Архитектура компьютеров и компьютерных систем.	2	7	9
ПЗ №1	Тема практического занятия: Табличный процессор Excel. Работа с таблицами.	2	7	9
ПЗ №2	Тема практического занятия: Функции в Excel. Работа со списками данных в Excel	2	10	12
Итого по разделу:		6	24	30

1	2	3	4	5
Раздел 2 «Сетевые и информационные технологии»				
ЛК №2	Тема лекции: Классификация информационных технологий и компьютерного программного обеспечения. План лекции: 1. Классификация информационных технологий. 2. Информационная технология управления. 3. Информационная технология поддержки принятия решений. 4. Информационная технология экспертных систем. 5. Классификация компьютерного программного обеспечения. Вопросы для самостоятельного изучения: 1. Эволюция информационных и компьютерных технологий; их роль в развитии экономики и общества. 2. Работа с электронными таблицами.	2	7	9
ЛК №3	Тема лекции: Компьютерные сети. План лекции: 1. Типы и классификация компьютерных сетей. 2. Понятие, структура и принципы работы сети Интернет. 3. Информационные технологии электронного бизнеса. Вопросы для самостоятельного изучения: 1. История сети Интернет. 2. Услуги Интернет.	2	7	9
ЛК №4	Тема лекции: Обработка взаимосвязанных данных СУБД. План лекции: 1. Основные понятия базы данных, компоненты базы данных. 2. Основы создания базы данных. Вопросы для самостоятельного изучения: 1. Основные направления автоматизации современного предприятия.	2	7	9

ЛБ № 1	Тема лабораторной работы: СУБД Access. Создание таблиц и запросов, разработка форм и отчетов.	4	11	15
1	2	3	4	5
ЛБ № 2	Тема лабораторной работы: Основы создания веб-сайта	4	11	15
КР № 1			5	5
Итого по разделу		14	55	69
Промежуточная аттестация: экзамен			9	9
Итого по семестру:		20	88	108
Итого по дисциплине:		20	88	108
Примечания				

6 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Для реализации способностей и более глубокого освоения дисциплины предусмотрены следующие виды самостоятельной работы: текущая и проблемно - ориентированная.

Текущая работа по освоению дисциплины, направленная на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений включает:

- работу с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуальному заданию;
- опережающую самостоятельную работу;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- подготовку к лабораторным работам, к практическим занятиям;
- подготовку к выполнению контрольной работы и экзамену.

Творческая проблемно-ориентированная работа, предусматривает:

- исследовательскую работу и участие в научных студенческих конкурсах, конференциях, семинарах и олимпиадах;
- анализ научных публикаций по тематике, определенной преподавателем;
- поиск, анализ, структурирование и презентацию информации по теме занятий;
- углубленное изучение вопросов по тематике лабораторных работ.

Начинать изучение дисциплины необходимо с ознакомления с целями и задачами дисциплины. В процессе учебы студенты используют ранее полученные и приобретенные знания и умения. Далее следует проработать отдельные вопросы по предложенным источникам литературы. Все неясные вопросы по дисциплине обучающийся может разрешить на консультациях, проводимых по расписанию. При подготовке к лабораторным, практическим занятиям и контрольной работе обучающийся в обязательном порядке изучает теоретический материал в соответствии с перечнем основной литературы и методическими указаниями:

1. Батищев, А.В. Компьютерные технологии [Электронный ресурс]: метод. указания по выполнению лабораторных работ: напр. 100700.68 / А.В. Батищев. - Орел: Изд-во ФГБОУ ВПО "Госуниверситет - УНПК", 2014 г. – 83 с. – Режим доступа: http://elib.oreluniver.ru/media/attach/note/2014/Batischev_komp_tehnologii_MUlab.pdf

2. Батищев, А.В. Компьютерные технологии [Электронный ресурс]: метод. указания по проведению практических занятий (часть 1): напр. 100700.68 / А.В. Батищев. - Орел: Изд-во ФГБОУ ВПО "Госуниверситет - УНПК", 2014 г. – 83 с. – Режим доступа: http://elib.oreluniver.ru/metodicheskie-ukazaniya/batishev-a-v-komp-yuternye-tekhnologi.html

3. Батищев, А.В. Компьютерные технологии [Электронный ресурс]: метод. указания по проведению практических занятий (часть 2): напр. 100700.68 / А.В. Батищев. - Орел: Изд-во ФГБОУ ВПО "Госуниверситет - УНПК", 2014 г. – 60 с. – Режим доступа:

http://elib.oreluniver.ru/metodicheskie-ukazaniya/batishev-a-v-komp-yuternye-tekhnologi-3.html

4. Батищев, А.В. Компьютерные технологии [Электронный ресурс]: учеб. пособие для высшего профессионального образования / А.В. Батищев. - Орел: ФГБОУ ВПО «Госуниверситет - УНПК», 2015 г. – 149 с. – Режим доступа: http://elib.oreluniver.ru/uchebniki-i-uch-posobiya/batishev-a-v-komp-yuternye-tekhnolog.html

5. Абашин, В.Г. Информатика: конспект лекций для высшего проф. образования / В.Г. Абашин и др. – Орел: Изд-во ФГБОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК», 2012 г.

6. Волков, В.Н. Информационные системы в экономике. Технологии обработки данных в информационных системах [Электронный ресурс]: учебное пособие для высшего профессионального образования / В.Н. Волков, С.В. Новиков, Д.В. Рыженков. – Орел: ФГБОУ ВПО «Госуниверситет - УНПК», 2015 г. – 88 с. – Режим доступа: http://elib.oreluniver.ru/uchebniki-i-uch-posobiya/volkov-v-n-informacionnye-sistemy-v.html

(Находится в стадии подготовки к включению в состав электронной библиотеки по состоянию на 04.09.2017)

Для самостоятельного изучения студентов также рекомендуются следующие материалы:

1. Зайцева, О. Н. Основы базы данных Лекционный курс: учебное пособие [Электронный ресурс] / О. Н. Зайцева. - Орел: ОГУ, 2008. - 70 с. - Режим доступа: http://elib.oreluniver.ru/uchebniki-i-uch-posobiya/zajceva-o-n-osnovy-bazy-dannyh-lekcionnyj-kurs.html

Методические материалы по дисциплине размещены в личных кабинетах обучающихся в электронной информационно-образовательной среде.

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств представлен в Приложении к рабочей программе.

8 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная литература

1. Батищев, А.В. Компьютерные технологии [Электронный ресурс]: метод. указания по выполнению лабораторных работ: напр. 100700.68 / А.В. Батищев. - Орел: Изд-во ФГБОУ ВПО "Госуниверситет - УНПК", 2014 г. – 83 с. – Режим доступа: http://elib.oreluniver.ru/media/attach/note/2014/Batischev_komp_tehnologii_MUlab.pdf

2. Батищев, А.В. Компьютерные технологии [Электронный ресурс]: метод. указания по проведению практических занятий (часть 1): напр. 100700.68 / А.В. Батищев. - Орел: Изд-во ФГБОУ ВПО "Госуниверситет - УНПК", 2014 г. – 83 с. – Режим доступа: http://elib.oreluniver.ru/metodicheskie-ukazaniya/batishev-a-v-komp-yuternye-tekhnologi.html

3. Батищев, А.В. Компьютерные технологии [Электронный ресурс]: метод. указания по проведению практических занятий (часть 2): напр. 100700.68 / А.В. Батищев. - Орел: Изд-во ФГБОУ ВПО "Госуниверситет - УНПК", 2014 г. – 60 с. – Режим доступа: http://elib.oreluniver.ru/metodicheskie-ukazaniya/batishev-a-v-komp-yuternye-tekhnologi-3.html

4. Батищев, А.В. Компьютерные технологии [Электронный ресурс]: учеб. пособие для высшего профессионального образования / А.В. Батищев. - Орел: ФГБОУ ВПО «Госуниверситет - УНПК», 2015 г. – 149 с. – Режим доступа: http://elib.oreluniver.ru/uchebniki-i-uch-posobiya/batishev-a-v-komp-yuternye-tekhnolog.html

5. Абашин, В.Г. Информатика: конспект лекций для высшего проф. образования / В.Г. Абашин и др. – Орел: Изд-во ФГБОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК», 2012 г.

6. Волков, В.Н. Информационные системы в экономике. Технологии обработки данных в информационных системах [Электронный ресурс]: учебное пособие для высшего профессионального образования / В.Н. Волков, С.В. Новиков, Д.В. Рыженков. – Орел: ФГБОУ ВПО «Госуниверситет - УНПК», 2015 г. – 88 с. – Режим доступа: http://elib.oreluniver.ru/uchebniki-i-uch-posobiya/volkov-v-n-informacionnye-sistemy-v.html

8.2 Дополнительная литература

1. Граничин, О.Н. Информационные технологии в управлении [Электронный ресурс]: учебное пособие / О.Н. Граничин, В.И. Кияев. - М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ). 2016. http://www.iprbookshop.ru/57379.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1) АИБС «МАРК SQL» http://194.226.186.6/MARCWEB/INDEX.ASP
2) «Электронная библиотека образовательных ресурсов (ЭБОР)» http://elib.oreluniver.ru/
3) БД АИБС «LIBERMEDIA» http://62.76.36.197/phpopac/elcat.php
4) Полнотекстовая БД АИБС «LIBERMEDIA»
5) БД «Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки» http://dvs.rsl.ru/

6) Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU http://elibrary.ru/.
7) ЭБС Издательства «ЛАНЬ» http://e.lanbook.com/
8) ЭБС IPRbooks http://www.iprbookshop.ru.
9) ЭБС Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ» http://rucont.ru/
10) БД POLPRED.COM http://www.polpred.com/
11) СПС «Консультант ПЛЮС»
12) СПС «Система Гарант»
13) Информационно-справочная система «Техэксперт»
14) БД «Регламент» http://reglamentpro.ru
15) БД «Scopus»: https://www.scopus.com/
16) БД «Questel Orbit»: https://www.orbit.com.
17) Web of Science Core Collection: https://apps.webofknowledge.com
18) БД ProQuest Dissertations & Theses Global

10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

1) Операционные системы Windows Vista, Windows Professional 7, Windows Professional 8.
2) Пакет программ OpenOffice.
3) Пакет программ семейства MS Office: Office Professional Plus (MS Word, MS Excel, MS Power Point, MS Access).
4) Интернет-браузеры Mozilla Firefox, Google Chrome, Opera (крайние версии) и др.
5) Программа просмотра файлов формата Djview (крайняя версия).
6) Программа просмотра файлов формата .pdf Acrobat Reader (крайняя версия).
7) Программа просмотра файлов формата .doc и .docx Microsoft Office Word Viewer (крайняя версия).

11 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для изучения дисциплины "Компьютерные, сетевые и информационные технологии" необходимо следующее материально-техническое обеспечение:

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает специализированные помещения, оснащенные оборудованием и приборами:

1. Лекционная аудитория оснащена мультимедийным комплектом, доской 300Х100, посадочными местами.
2. Компьютерный класс, лаборатория, оснащена доской аудиторной 3-х элементной, посадочными местами, экраном для проектора.
3. Компьютерный класс оснащен мультимедийным проектором, экраном для проектора, доской аудиторной и посадочными местами.

4. Специализированное помещение для самостоятельной работы студентов, оснащено компьютерами, с подключением к сети «Интернет», копировальным аппаратом, принтером, доской аудиторной и посадочными местами.

5. Специальные помещения (учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

ПРИЛОЖЕНИЕ
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ
ДИСЦИПЛИН

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

«КОМПЬЮТЕРНЫЕ, СЕТЕВЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) Оптимизация процессов построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей

Орел 2017

1 Перечень оценочных средств и их соответствие планируемым результатам обучения по дисциплине

Форма аттестации	Оценочные средства	Планируемые результаты обучения (индикаторы достижения компетенций)
Экзамен	Комплект экзаменационных билетов	Знать: возможности, реализуемые при иерархическом принципе построения АСУ ТП в электроэнергетической и электротехнической промышленности. З(ПК-23)-1 этап
		Уметь: раскрыть смысл автоматизации технологических процессов в электроэнергетической и электротехнической промышленности с использованием компьютерной техники. У(ПК-23) -1 этап
		Владеть: навыками работы с компьютерными и сетевыми информационными технологиями и средствами АС управления системами электроснабжения. В(ПЕ-23) – 1 этап

2 КРИТЕРИИ И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ

Вид контроля	Форма аттестации	Оценочные средства	Критерии оценивания для промежуточной аттестации	Шкала оценивания
Промежуточная аттестация	Экзамен	Комплект экзаменационных билетов	Студент демонстрирует полное понимание проблемы, то есть: - четко знает компьютерные, сетевые и информационные технологии, связанные с управлением технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности; - умеет полностью использовать компьютерные, сетевые и информационные технологии, связанные с управлением технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности; - четко владеет компьютерными, сетевыми и информационными технологиями, связанными с управлением технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности.	35 – 40 – «5» отлично
			Студент демонстрирует значительное понимание проблемы, то есть: - достаточно хорошо знает компьютерные, сетевые и информационные технологии, связанные с управлением технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности; - достаточно хорошо умеет использовать компьютерные, сетевые и информационные технологии, связанные с управлением технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности; - достаточно хорошо владеет компьютерными,	28 – 34 – «4» хорошо

			сетевыми и информационными технологиями, связанными с управлением технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности.	
			Студент демонстрирует частичное понимание проблемы, то есть: - частично знает компьютерные, сетевые и информационные технологии, связанные с управлением технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности; - частично умеет использовать компьютерные, сетевые и информационные технологии, связанные с управлением технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности; - частично владеет компьютерными, сетевыми и информационными технологиями, связанными с управлением технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности.	24 – 27 – «3» удовл.
			Студент демонстрирует непонимание проблемы, то есть: - совершенно не знает компьютерные, сетевые и информационные технологии, связанные с управлением технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности; - совершенно не умеет использовать компьютерные, сетевые и информационные технологии, связанные с управлением технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности; - совершенно не владеет компьютерными, сетевыми и информационными технологиями, связанными с	0 – 23 – «2» неудовл.

			управлением технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности.	

3. Типовые оценочные средства

Промежуточная аттестация по дисциплине – экзамен.

Время и место проведения экзамена устанавливается в соответствии с расписанием экзаменационной сессии.

Экзаменационный билет состоит двух частей – тест (25 заданий) и кейс-задача.

№	Структура экзаменационной работы	Разделы, содержание дисциплины	Проверяемые результаты обучения	Критерии оценки	Макс. балл
1	Тест (25 заданий)	Раздел 1 «Основные понятия компьютерных и информационных технологий» Раздел 2 «Сетевые и информационные технологии»	(З (ПК-23) – I) (У (ПК-23) – I) (В (ПК-23) – I)	За каждое правильно выполненное тестовое задание начисляется 1 балл. За каждое неправильно выполненное тестовое задание начисляется 0 баллов	25
2	Кейс- задача	Раздел 1 «Основные понятия компьютерных и информационных технологий» Раздел 2 «Сетевые и информационные технологии»	(З (ПК-23) – I) (У (ПК-23) – I) (В (ПК-23) – I)	15 баллов – решение кейс-задачи выполнено без ошибок, даны пояснения к решению, сделан аргументированный вывод. 11-15 баллов - решение кейс-задачи выполнено с незначительными ошибками в расчетах. 5-10 баллов – решение кейс-задачи выполнено не в полном объеме или имеются незначительные ошибки. 0-4 баллов - решение кейс-задачи не представлено или содержит существенные ошибки.	15

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

На выполнение каждого тестового задания отводится 90 секунд.

1. Какие системы применяют базы знаний:

A) Экспертные.
B) Логические.
C) СУБД.
D) Корпоративные.

E) ГВС.

2. Укажите, как называются программы, которые в одной оболочке объединяют несколько инструментальных программ:

A) Интегрированные системы.
B) Графические редакторы.
C) СУБД.
D) Электронные таблицы.
E) Среды программирования.

3. Укажите, какой из пакетов принадлежит к интегрированной системе:

A) Microsoft Office.
B) MathCAD.
C) Math Lab.
D) Access.
E) Блокнот.

4. Укажите, какие из пакетов имеют общий интерфейс:

A) Интегрированные системы.
B) Графические редакторы.
C) СУБД.
D) Электронные таблицы.
E) Среды программирования.

5. Укажите, как называется совокупность приемов и методов использования объектов одних приложений в документах других приложений:

A) Технологиями OLE.
B) BDE технология.
C) Технология обхода.
D) Буфер обмена.
E) HTML.

6. Укажите правильное определение понятию «База знаний»:

A) Совокупность моделей, правил и фактов, порождающих анализ и выводы для нахождения решений в конкретной предметной области.
B) Совокупность правил и выводов, характеризующих базу данных.
C) Система понятий, характеризующих объекты предметной области.
D) Совокупность определенным образом хранимых данных.
E) Блок экспертной системы, объясняющий порядок вывода того или иного решения.

7. Укажите правильное определение понятию «Экспертная система»:

A) Система искусственного интеллекта, предназначенная для решения задач в конкретной предметной области.

B) Система искусственного интеллекта, предназначенная для решения задач системного анализа.
C) Система, которая должна выдавать оперативные решения в сложных задачах.
D) Система, алгоритм решений которой строится заранее.
E) Система приобретений знаний.

8. Excel.Укажите, из чего состоит адрес клетки рабочего листа:

A) Обозначения столбца, номера строки.
B) Обозначения столбца.
C) Номера столба.
D) Имени файла, содержащего текущую рабочую книгу.
E) Номера строки.

9. Excel. Укажите правильные обозначения диапазонов таблицы:

A) A:A2.
B) 23:4DE.
C) 1A.
D) A1:B2.
E) D13:3D34.

10. Excel. Укажите какие типы данных не может содержать отдельная ячейка таблицы:

A) Растровый рисунок.
B) Оставаться пустой.
C) Число.
D) Текст.
E) Формулу.

11. Excel. Укажите, какое средство относится к автоматизации ввода однотипных данных:

A) Автозаполнение числами.
B) Автоначало.
C) Автотренинг.
D) Автопрерывание.
E) Автозавершение.

12. Абсолютный адрес в редакторе Microsoft Excel, это есть:

A) Адрес, который не меняется при перемещении формул из одной ячейки в другую.
B) Адрес, не зависящий от типа данных в ячейке.
C) Адрес, на который можно сослаться в формуле.
D) Адрес ячейки, содержащей константы.
E) Адрес, зависящий от типа данных в ячейке.

13. Excel. Укажите назначение кнопки 'Мастер функций':

A) Используется для вызова всех функций системы.
B) Используется для создания сложных функций.
C) Используется для редактирования формул.
D) Используется для вызова только математических функций.
E) Используется для вызова только статистических функций.

14. Excel. Укажите, что осуществляет функция МИН() :
A) Поиск наименьшего значения.
B) Поиск среднего значения.
C) Упорядочивание по убыванию чисел.
D) Поиск самого короткого текста.
E) Поиск наибольшего значения.

15. Excel. Укажите, какие бывают типы диаграмм:
A) Виртуальная.
B) Закрытая.
C) Музыкальная.
D) График.
E) Тайная.

16. Excel. Как называются документы, с которыми работает система:
A) Книги.
B) Листы.
C) Таблицы.
D) Файлы.
E) Текст.

17. Excel. Для чего предназначена программа EXCEL:
A) Для обработки электронных таблиц.
B) Для создания текстовых документов.
C) Для решения прикладных задач.
D) Для создания диаграмм.
E) Для создания рисунков.

18. Excel. Укажите, как называется Окно Excel:
A) Рабочей книгой.
B) Рабочим столом.
C) Таблицей.
D) Рабочей страницей.
E) Рабочим томом.

19. Excel.Укажите неправильные утверждения относительно текста, введенного в ячейку :
A) Введенные данные автоматически выравниваются по центру ячейки.
B) Введенные данные могут состоять из любых символов.
C) Введенные данные не могут использоваться в арифметических формулах.

D) Если вводимые данные не помещаются в ячейку, то не поместившийся кусок текста переходит в ячейки, находящиеся справа, хотя на самом деле эти ячейки остаются пустыми.
E) Введенные данные автоматически выравниваются по левому краю ячейки.

20. Excel. Укажите неправильные утверждения относительно введенного в ячейку числовых данных:

A) Вводимые данные должны состоять только из чисел.
B) Введенные данные автоматически выравниваются по правому краю ячейки.
C) Введеные данные могут использоваться в любых арифметических формулах.
D) Данные в ячейке могут не совпадают с тем, что отображается в строке формул, когда ячейка активна.
E) При вводе недопустимых символов числовые данные автоматически преобразуются в текст.

21. Excel. Что нужно сделать, чтобы получить абсолютный адрес в формульном выражении:

A) После адреса поставить символ $.
B) В формульном выражении щелкнуть на адрес и нажать клавишу F4.
C) Выбрать функцию ABS.
D) Абсолютный адрес в формульном выражении получить нельзя.
E) Перед адресом поставить символ #.

22. Excel. Укажите, что означает адрес $C5:

A) При переносе формульного выражения будут настраиваться только адреса строки.
B) При переносе формульного выражения будут настраиваться только адреса столбца.
C) Ввод формульного выражения в ячейку C5.
D) При переносе формульного выражения будут настраиваться и адреса строки и адреса столбцов.
E) При переносе формульного выражения настройка на новые адреса происходить не будет.

23. Excel.Укажите, что означает адрес C$5:

A) При переносе формульного выражения будут настраиваться только адреса столбца.
B) При переносе формульного выражения будут настраиваться только адреса строки.
C) Ввод формульного выражения в ячейку C5.
D) При переносе формульного выражения будут настраиваться и адреса строки и адреса столбцов.
E) При переносе формульного выражения настройка на новые адреса происходить не будет.

24. Excel.Укажите, что определяет функция СРЗНАЧ(C5:C32) :

A) Среднее арифметическое заданного диапазона ячеек.
B) Среднее значение от деления ячеек.
C) Упорядочивание по убыванию чисел.
D) Поиск самого короткого текста.
E) Такой функции не существует.

На выполнение каждого тестового задания отводится 120 секунд.

Перечень тестовых заданий для подготовки к тестированию по модулю № 2:

25. Укажите, какой из перечисленных пакетов не является графическим редактором создания и обработки векторной графики:

A) Delphi.
B) CorelDraw.
C) Adobe Illustrator.
D) Macromedia.
E) Adobe StreamLine.

26. Какая программа из ниже перечисленных является программой обработки графической информации:

A) PhotoShop.
B) DOCTOR WEB.
C) AIDSTEST.
D) ANTISTAT.
E) SCAN.

27. БД. Укажите, как называется программный комплекс, предназначенный для создания и обслуживания базы данных:

A) СУБД.
B) АСУ.
C) ИС.
D) СУ.
E) ГИС.

28. БД. Продолжите фразу: реляционная база – это та база данных, в которой информация хранится в виде:

A) Таблиц.
B) Запросов.
C) Отчетов.
D) Списков.
E) Деревьев.

29. БД. Укажите существующие на данный момент модели данных:
A) иерархические, реляционные, списки.
B) Математические, геометрические.
C) Физические, химические.
D) Структурные.
E) Внутренние, внешние.

30. БД. Укажите, как называется структура данных, для которой характерна подчиненность объектов нижнего уровня объектам верхнего уровня:
A) Иерархической.
B) Реляционной.
C) Подчиненной.
D) Сетевой.
E) Кольцевой.

31. БД. Укажите, что определяет структуру реляционной таблицы:
A) Набор полей.
B) Набор символов.
C) Набор страниц.
D) Набор книг.
E) Набор вершин.

32. Укажите правильное определение записи:
A) Совокупность логически связанных полей.
B) Совокупность логически связанных типов.
C) Совокупность логически связанных атрибутов.
D) Совокупность логически связанных файлов.
E) Совокупность логически связанных папок.

33. БД. Укажите, в каком случае первичный ключ является простым:
A) Если он состоит из одного поля.
B) Если он состоит из разных типов данных.
C) Если он числовой.
D) Если он символьный.
E) Если он состоит из нескольких полей.

34. БД. Укажите, с какими типами данных не могут работать базы данных Microsoft Access :
A) Графический.
B) Текстовый.
C) Числовой.
D) Дата/время.
E) Логический.

35. БД. Укажите специальный тип данных базы данных Microsoft Access(FoxBASE) , предназначенный для порядковой нумерации записей:

A) Счетчик.
B) Дата/время.
C) Гиперссылка.
D) Мастер подстановок.
E) Поле объекта OLE.

36. Укажите, что подразумевается под понятием «безопасность баз данных»:

A) Немедленное и автоматическое сохранение изменений состава данных.
B) Немедленное и автоматическое сохранение изменений структуры базы данных.
C) Немедленная и автоматическая печать изменений состава данных.
D) Немедленная и автоматическая печать изменений структуры базы данных.
E) Немедленное и автоматическое завершение работы системы при изменении состава данных.

37. БД. Укажите, с какими объектами не может работать система управления базами данных Microsoft Access(FoxBASE) :

A) Списками.
B) Таблицами.
C) Запросами.
D) Формами.
E) Отчетами.

38. БД. Укажите правильное назначение объектов баз данных – макросов:

A) Автоматизация повторяющихся операций.
B) Создание новых функций путем программирования.
C) Вывод данных на печатающее устройство.
D) Ввод данных.

39. БД. Укажите не существующий тип запроса:

A) Построения диаграмм.
B) На выборку.
C) С параметром.
D) Итоговые запросы.
E) Перекрестные запросы.

40. БД. Укажите, какие специальные объекты осуществляют связь между клиентом, сервером и базой данных , размещенной на сервере:

A) Страницы.
B) Таблицы.
C) Отчеты.
D) Формы.

E) Макросы.

41. БД. Укажите, чем представлена совокупность полей базы данных, соответствующая экземпляру объекта:

A) Записью.
B) Полем.
C) Ячейкой.
D) Таблицей.
E) Базой данных.

42. БД. Укажите язык запросов:

A) SQL.
B) C++.
C) Pascal.
D) Java.
E) Excel.

43. Укажите основные задачи, решаемые при создании компьютерных сетей:

A) Обеспечение совместимости оборудования по электрическим и механическим характеристикам.
B) Обеспечение совместимости информационного обеспечения (программ и данных) по системе кодирования и формату данных.
C) Обеспечение совместимости по стоимости компьютеров, объединяемых в сеть.
D) Обеспечение совместимости по размеру экрана мониторов компьютеров, объединяемых в сеть .

44. Укажите единицы измерения скорости передачи данных в сети:

A) Бод.
B) Бит.
C) Байт.
D) Секунда.
E) Герц.

45. Согласно модели ISO/OSI архитектуру компьютерных сетей следует рассматривать на семи уровнях, где самый верхний уровень:

A) Прикладной.
B) Физический.
C) Виртуальный.
D) Нижний.
E) Механический.

46. Согласно модели ISO/OSI архитектуру компьютерных сетей следует рассматривать на семи уровнях, где самый нижний уровень:

A) Прикладной.
B) Физический.
C) Виртуальный.
D) Нижний.
E) Механический.

47. Для обеспечения необходимой совместимости на каждом из семи возможный уровней архитектуры компьютерной сети действуют специальные стандарты:

A) Протокола.
B) Госты.
C) СНиП
D) Драйверы.
E) Порты.

48. Специальный компьютер, выделенный для совместного использования участниками сети, называется:

A) Сервером.
B) Администратором.
C) Директорием.
D) Диском.
E) Процессором.

49. Лицо, управляющее организацией работы участников локальной компьютерной сети(политикой сети) , называется системным:

A) Сервером.
B) Администратором.
C) Директорием.
D) Диском.
E) Процессором.

50. Как называются сети, расположенные на территории государства или группы государств?

A) Глобальные.
B) Местные.
C) Локальные.
D) Региональные.
E) Компьютерные.

51. Укажите как называются средства, которые служат для связи между собой нескольких локальных сетей, работающих по разным протоколам:

A) Шлюзы.
B) Газеты.

C) Дороги.
D) Атрибуты.
E) Транспорт.

52. Укажите, что может служить брандмауэром, препятствующего несанкционированному перемещению данных между локальной сетью предприятия и глобальной:

A) Специальный компьютер.
B) Специальная шина.
C) Специальный CD-ROM.
D) Специальная клавиатура.
E) Специальная флэш-карта.

53. Как называется программа непосредственной связи и общения в режиме реального времени с другими компьютерами, подключенными к Интернет:

A) Chat.
B) UseNet.
C) TelNet.
D) e-mail.
E) Gopher.

54. Протокол TCP Всемирной компьютерной сети INTERNET это есть:

A) Протокол транспортного уровня (как происходит передача информации) .
B) Адресный протокол (куда происходит передача информации) .
C) Протокол грамматических ошибок (поиск грамматических ошибок в передаваемом сообщении) .
D) Протокол вычислений (вычисление результатов по формулам сообщения) .
E) Протокол ошибок(выдача диагностических и фатальных ошибок) .

55. Протокол IP Всемирной компьютерной сети INTERNET это есть:

A) Протокол транспортного уровня (как происходит передача информации) .
B) Адресный протокол (куда происходит передача информации) .
C) Протокол грамматических ошибок (поиск грамматических ошибок в передаваемом сообщении) .
D) Протокол вычислений (вычисление результатов по формулам сообщения) .
E) Протокол ошибок(выдача диагностических и фатальных ошибок) .

56. Укажите какая из программ является программой броузером:

A) Internet Explorer.
B) Excel.
C) Word.
D) Delphi.
E) Access.

57. Для создания Web сайтов используется гипертекстовый язык, похожий на язык программирования:

A) HTML.
B) HTTP.
C) Pascal.
D) Java.
E) СИ++.

58. WWW –это есть:

A) Всемирная паутина.
B) Телеконференция.
C) Локальная сеть.
D) Электронная почта.
E) Текстовый файл.

59. Средство просмотра Web-документов броузер отображает документ на экране, руководствуясь командами, которые автор документа внедрил в текст. Такие команды называются:

A) Тег.
B) Пиксель.
C) Код.
D) Команда.
E) Бод.

60. Укажите что означает Web-серфинг:

A) Простое перемещение между документами в Web-пространстве.
B) Целенаправленное перемещение между документами в Web-пространстве.
C) Удаление всех документов Web-пространства.
D) Переименование всех документов в Web-пространства.
E) Архивация всех документов Web-пространства.

61. Укажите что означает Web-навигация:

A) Простое перемещение между документами в Web-пространстве.
B) Целенаправленное перемещение между документами в Web-пространстве.
C) Удаление всех документов Web-пространства.
D) Переименование всех документов в Web-пространства.
E) Архивация всех документов Web-пространства.

62. Укажите какое из понятий, в вычислительной технике, не является понятием компьютерной безопасности:

A) Знание алгоритмических языков программирование.
B) Надежность работы компьютера.
C) Сохранность ценных данных.
D) Защита информации от внесения в нее изменений неуполномоченными лицами.
E) Сохранение тайны переписки в электронной связи.

63. Укажите все основные типы компьютерных вирусов:
A) Программные вирусы, макровирусы.
B) Загрузочные вирусы, видимые вирусы.
C) Макровирусы, минивирусы.
D) Минивирусы, программные вирусы.
E) Макровирусы, загрузочные вирусы.

64. Какая программа из ниже перечисленных являются антивирусной:
A) DOCTOR WEB.
B) PAINT.
C) STATISTICA.
D) COREL.
E) MATCAD.

65. Компьютер может «заразиться» вирусом:
A) При работе с «зараженной» программой.
B) При тестировании компьютера.
C) При форматировании дискеты.
D) При перезагрузке программы.
E) При запуске программы DrWeb.

66. Антивирусные программы –это есть:
A) Программы, выявляющие и лечащие компьютерные вирусы.
B) Программы сканирования и распознавания.
C) Программы, только выявляющие вирусы.
D) Программы – архиваторы, разархиваторы.
E) Программы – утилиты.

67. Укажите, какая из возможностей не предоставляет программные средства защиты от компьютерных вирусов:
A) Создание твердой копии (распечатки) всех файлов жесткого диска.
B) Создание образа жесткого диска на внешних носителях.
C) Контроль за изменением размеров и других атрибутов файлов.
D) Регуляторное сканирование жестких дисков в поисках компьютерных вирусов.
E) Контроль за обращениями к жесткому диску.

Примеры типовых кейс- задачи

1. Кейс-задача

Инженер-электрик, для того, чтобы не допустить короткого замыкания в электросети, провел ряд измерений силы тока и напряжения в ее разных частях. Результаты измерений сведены в таблицу:

I	0	0,1	0,2	0,25	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
U	2	3	4	5	5	6	8	8	9	10

Посредством MS Excel провести 2-факторный регрессионный анализ данных и сделать вывод о взаимосвязи указанных показателей.

2. Кейс-задача.

К системному администратору поступила жалоба о периодическом отсутствии доступа к ряду удаленных узлов сети филиала, расположенного в другой части города. IP-адреса компьютеров следующие: 62.76.36.12, 62.76.36.10, 62.76.36.8, 62.76.36.32.

Используя диагностические команды Windows провести первичную диагностику доступности узлов и сделать первичные выводы о работоспособности участка сети.

3. Кейс-задача

С помощью СУБД MS Access выполнить следующее.

Организуйте базу данных «Городской транспорт» для хранения информации о городском транспорте.

1. Таблица «Маршруты» должна содержать следующие поля: код транспорта (ключевое поле), вид транспорта, номер маршрута, дата введения маршрута, начальная остановка, конечная остановка, время в пути.
2. Таблица «Водители» должна содержать следующие поля: номер (ключевое поле), фамилия, имя, отчество, дата рождения, стаж, номер маршрута.
3. Заполните таблицы (по 8 - 10 записей).
4. Создайте запрос, показывающий информацию обо всех водителях, дата рождения которых до 31.03.1975 года.
5. Создайте запрос, показывающий информацию обо всех водителях, работающих по маршруту № 2.
6. Создайте запрос, показывающий информацию обо всех водителях, трудовой стаж которых не менее 20 лет.
7. Создайте запрос, показывающий информацию обо всех студентах, фамилия которых начинается на букву «Л» и заканчивается на «ев».
8. Создайте запрос, показывающий информацию обо всех видах транспорта, маршрут которых начинается с остановки «Автовокзал».
9. Создайте запрос, показывающий информацию обо всех троллейбусах, время в пути по которым меньше 45 минут.
10. Создайте запрос, показывающий информацию обо всех автобусах, время в пути по которым больше 35 минут и меньше 60 минут.
11. Создайте формы для таблиц базы данных.

ПРИМЕР ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева

Кафедра информационных систем
Дисциплина «Компьютерные, сетевые и информационные технологии»
Направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»
Утвержден зав. кафедрой к.т.н., доцент, Волков В. Н. _____протокол № 6 от 09.12.2016г.

Экзаменационный билет № 0

1.Тест

В кажом вопросе один ответ является правильным. Номер правильного ответа следует обвести кружочком. На каждый вопрос отводится 90 секунд. Общая продолжительность экзамена – 40 мин.

№	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1	Основная система кодирования информации для обработки в компьютере…	1. Двоичная 2. Десятеричная 3. Восьмеричная
2	Формальный язык созданный специально для общения человека с компьютером это	операционная система интегрированная среда программирования язык программирования компилятор
3	Технологией беспроводной передачи данных между компьютерами является технология	WiFi HD-DVD Blue-Ray HUB
4	Информационная технология – это	интернет-технология это совокупность средств и методов обработки данных для получения информации технология обработки данных в вычислительных сетях технология компьютерного хранения данных
5	Если опустить знак равенства в записи СУММ(С3:С5), Excel воспримет ваш ввод как	текст отобразит в ячейке #ИМЯ? отобразит в ячейке #ЗНАЧ#
6	При использовании в функции нескольких аргументов они отделяются один от другого	точкой запятой точкой с запятой

		скобками кавычками
7	=ПРОИЗВЕД(C1:C2;C5) указывает Excel, что необходимо	поделить C1 на C2 и умножить на C5 перемножить числа в ячейках C1, C2 и C5 сумму C1 и C2 и умножить на C5
8	Функции состоят из	имени функции одного или нескольких аргументов нескольких аргументов одного аргумента
9	Знак равенства (=) в начале формул означает,	что введена именно формула, а не текст (например, комментарий или заголовок таблицы) что введена именно формула или текст
10	Для построения графиков в Excel испоьзуется	Мастер графиков Мастер диаграм Мастер рисунков
11	Возможно ли построение поверхностей средствами Excel?	нет Да, с помощью Мастера диаграм Да, с помощью Мастера поверхностей
12	Возможно ли применение фильтра к нескольким столбцам	да нет
13	Возможно ли использование фильтра для поиска пустых ячеек	нет да
14	Может ли фильтр работать с текстовыми значениями?	да нет
15	Чтобы удалить фильтр для конкретного столбца, нужно	раскрыть соответствующий список фильтра и выбрать в нем (Все) нужно выбрать в меню Данные команду Фильтр и затем Показать все выбрать команду Автофильтр еще раз, удалив, таким образом, галочку рядом с названием

		этой команды в подменю Фильтр из меню Данные.
16	СУБД - это	система управления базами данных структура управления базами данных система управления банками данных
17	Компьютерный термин, используемый для обозначения информации по определенной теме или сведений, связанных с некоторым приложением -	база данных банк данных система управления банных
18	Автоматизированная версия системы накопления и извлечения бумажных документов - это	компьютерная программа компьютерная база данных Файл
19	Что такое запрос?	окно конструктора связанная таблица главная таблица средство отбора данных
20	Связи между таблицами нужны для:	создания отчетов для копирования данных обеспечения целостности данных автоматизации задач по внесению изменений автоматизации задач по внесению изменений создания запросов
21	К какому типу систем относится невидимый в поисковых машинах корпоративный сайт в сети Интернет, доступ к которому имеют только авторизованные пользователи и/или пользователи с определенных IP-адресов	FTP Интранет Екстранет Gopher
22	Вычислительная сеть,	локальная

	объединяющая пользоватлей одного предприятия или организации называется:	глобальная сеть мегаполиса
23	PPM – это	управление эффективностью бизнеса предприятия управление эффективностью производства продукции анализ многомерной информации в базе данных управление проектом
24	OLAP – это	управление эффективностью бизнеса предприятия управление эффективностью производства продукции анализ многомерной информации в базе данных автоматическая система управление проектом
25	SCADA – это	управление технологическими процессами в реальном времени управление эффективностью производства продукции управление предприятием на уровне бизнес - процессов управление производством на уровне производственных процессов

2. Кейс-задача

К системному администратору поступила жалоба о периодическом отсутствии доступа к ряду удаленных узлов сети филиала, расположенного в другой части города. IP-адреса компьютеров следующие: 62.76.36.12, 62.76.36.10, 62.76.36.8, 62.76.36.32.

Используя диагностические команды Windows провести первичную диагностику доступности узлов и сделать первичные выводы о работоспособности участка сети.

Разработал: к.э.н., доцент А. В. Батищев

Подпись студента

Выполнил студент _____

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ И.С.ТУРГЕНЕВА"
ИНСТИТУТ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ, АВТОМАТИЗАЦИИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Кафедра «Электрооборудование и энергосбережение»

Молоканов Евгений Егорович

13.04.02-2016-з -2г.5м.

МОНТАЖ, НАЛАДКА И РЕМОНТ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Рабочая программа дисциплины

Направление подготовки: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Оптимизация процессов построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей

Орел 2017

Авторы: доцент Молоканов Е.Е., доцент Мезенцева А.В.
Рецензент: к.э.н., доцент Комаристый А.С.

Рабочая программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21.11.2014 №1500 по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры электрооборудования и энергосбережения
Протокол № 10 от «29» июня 2016 г.;
на заседании кафедры электрооборудования и энергосбережения
Протокол № 10 от «30» июня 2017 г.
Зав. кафедрой д.т.н., профессор Качанов А. Н. _____

Рабочая программа утверждена на заседании УМС факультета новых технологий и автоматизации производства
Протокол № 10 от «29» июня 2016 г.,
переутверждена на заседании НМС института приборостроения, автоматизации и информационных технологий
Протокол № 05 от «30» июня 2017 г.
Председатель НМС д.т.н., профессор Подмастерьев К.В. _____

Содержание

1 Цели и задачи освоения дисциплины
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы
3 Планируемые результаты обучения по дисциплине
4 Структура дисциплины и распределение ее трудоемкости
5 Содержание дисциплины
6 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
8 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины
8.1 Основная литература
8.2 Дополнительная литература
9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины
10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
11 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Основной целью освоения дисциплины «Монтаж, наладка и ремонт систем электроснабжения» является получение необходимых представлений и сведений:

- об организации монтажа систем электроснабжения; основной документации, оборудовании; инструментах и измерительных приборах, необходимых при монтаже; типовых дефектах в строительной части и способах их устранения; транспортных и такелажных работах; монтаже отдельных видов электрооборудования; наладочных испытаниях, методиках их проведения; сдаче объектов заказчику; организации эксплуатации электрооборудования на промышленном предприятии; основных нормативных документах; эксплуатации отдельных видов электрооборудования, выявлении неисправностей; эксплуатации низковольтных и оперативных электрических цепей; организации ремонта электрооборудования, методиках составления объемов ремонтных работ; технологии ремонта основного электрооборудования;
- о системе технического обслуживания и ремонте энергетических объектов;
- об экономии энергоресурсов в процессе эксплуатации и при ремонте.

В задачи дисциплины «Монтаж, наладка и ремонт систем электроснабжения» входит:

- формирование знаний о монтаже, наладке, эксплуатации и ремонте систем электроснабжения промышленных предприятий;
- передача сведений регламентируемых основными нормативными документами, используемыми при монтаже, наладке и эксплуатации электрооборудования электрохозяйств предприятий, организаций и учреждений.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Монтаж, наладка и ремонт систем электроснабжения» в соответствии с ФГОС ВПО ООП относится базовым дисциплинам блока Б1 учебного плана профессионального цикла дисциплин (Б1.Б.4) и изучается студентами в 1 и 2 семестрах.

Изучение дисциплины базируется на знаниях полученных студентами при изучении дисциплин бакалавриата направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Базовыми предметами для данной дисциплины являются следующие курсы: «Введение в инженерную деятельность», «Теоретические основы электротехники», «Электрический привод», «Электрические машины», «Электрические станции и сети систем электроснабжения», разделы курсов «Силовые полупроводниковые преобразователи» и «Электрические и электронные аппараты».

Приобретенные магистрами в ходе изучения данного курса знания и умения будут использованы при организации деятельности, проектирования

электромонтажных работ. В процессе изучения дисциплины студенты получат знания о нормативной и технической документации в области монтажа, наладки и ремонта электрооборудования, о видах электрооборудования, применяемых в современных системах электроснабжения, способах их монтажа, наладки и ремонта; обучатся методам выявления основных дефектов и способов их устранения.

В соответствии с УП, ФГОС ВО полученные знания в курсе будут использованы студентами при изучении профессиональных дисциплин базовой части и выполнении выпускной квалификационной работы магистра.

3 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Таблица 1 - Планируемые результаты обучения по дисциплине

Формируемые компетенции		**Планируемые результаты обучения по дисциплине**	
		Требования к формируемым знаниям, умениям и навыкам	
ПК-25, 1 этап	способность разработки планов, программ и методик проведения испытаний электротехнических и электроэнергетических устройств и систем	Знать	современные методы монтажа, наладки, ремонта и испытаний электротехнических и электроэнергетических устройств; правила и условия безопасного проведения работ; основные требования предъявляемые к технической документации и качеству проведения монтажных работ систем электроснабжения.
		Уметь	выявить естественно - научную сущность проблем, возникающих в процессе разработки программ и методик проведения монтажных и пусконаладочных работ систем электроснабжения, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат; использовать современные информационные технологии с применением прикладных программ.
		Владеть	основными методами, разработки планов проведения испытаний электротехнического оборудования и электроэнергетических систем; средствами испытаний и диагностики электроэнергетического оборудования; навыками информационных технологий, средствами компьютерной графики для решения задач по монтажу и ремонту систем электроснабжения
ПК-27, 1 этап	готовность участвовать в монтажных, наладочных, ремонтных и профилактических работах на объектах электроэнергетики	Знать	нормативные документы и методики монтажа, наладки, испытаний и сдачи в эксплуатацию электрооборудования; типы электрооборудования, применяемые в системах электроснабжения; основные источники научно-технической информации по монтажу и наладке электрооборудования.
		Уметь	выбирать необходимые методы монтажа электрооборудования; анализировать научно-техническую информацию; использовать программы планирования монтажа электрооборудования; анализировать информацию о новых технологиях монтажа и наладки электрооборудования
		Владеть	навыками различных способов монтажа, регулировки, и наладки электрооборудования в системах электроснабжения; методиками испытаний - электрооборудования; - навыками применения информационных технологий

			при планировании монтажных и пуско-наладочных работ.
ПК-28, 1 этап	способность к проверке технического состояния и остаточного ресурса оборудования и организации профилактических осмотров и текущего ремонта	Знать	современные методы анализа технического состояния оборудования и оценки его остаточного ресурса; - общие сведения об оптимизации систем электроснабжения, физическую природу и математические модели отказов электрооборудования; критерии оценки технического состояния оборудования и уровень его износа; современные средства исследований технического состояния объектов электроэнергетики и электротехники
		Уметь	использовать в практической деятельности математические модели оптимизации проведения монтажных и пуско-наладочных работ; использовать современные и перспективные компьютерные и информационные технологии, анализировать различные варианты разработки и поиска компромиссных решений применительно к процессам проверки технического состояния и остаточного ресурса оборудования.
		Владеть	информацией о передовых технологиях оценки технического состояния электрооборудования при его профилактических осмотрах и текущих ремонтах; навыками применения **с**овременными методов организации и проведения проверки технического состояния и остаточного ресурса электрооборудования, при решении задач оптимизации систем электроснабжения, проведении монтажных и пуско-наладочных работ
ПК-29, 1- этап	способность к подготовке технической документации на ремонт, к составлению заявок на оборудование и запасные части	Знать	основные задачи и цели процесса подготовки технической документации на ремонтные работы, составления заявок на оборудование и запасные части при проведении монтажа, наладки и ремонта электроэнергетического и электротехнического оборудования; стадии и этапы, основные этапы проведения ремонтных и заявочных кампаний в электроэнергетике, методику оценки технико-экономической эффективности проводимых работ, современные методы финансово-экономического анализа результатов монтажных, ремонтных и пуско-наладочных работ
		Уметь	самостоятельно разбираться и применять современные методики подготовки технической документации на ремонт, составлении заявок на оборудование и запасные части, при проведении монтажных и пуско-наладочных работ; использовать

			современные программы планирования подготовки технической документации, составления заявок на оборудование и запасные части в ходе монтажа, наладки и ремонта систем электрооборудования.
		Владеть	навыками подготовки технической документации на ремонт, составлению заявок на оборудование и запасные части при проведении монтажных и пуско-наладочных работ; современными методиками расчета и экономического анализа технико - экономических показателей; навыками применения полученной информации при подготовке технической документации, составления заявок на оборудование и запасные части.

4 Структура дисциплины и распределение ее трудоемкости

Таблица 2 - Структура дисциплины и распределение часов

Виды учебной работы	Всего, кол.		За 1 семестр, кол.		За 2 семестр, кол.	
	часов	занятий	часов	занятий	часов	занятий
1	2	3	4	5	6	7
1 Контактная работа, всего	**68**	**30**	**20**	**8**	**48**	**22**
Лекции (ЛК)	28	14	8	4	20	10
Лабораторные работы (ЛР)	16	4	8	2	8	2
Практические занятия (ПЗ)	24	12	4	2	20	10
2 Самостоятельная работа	**207**		**48**		**159**	
Расчетно-графическая работа (РГР)	10	1			10	1
Контрольная работа (КР)	5	1	5	1		
Прочие виды самостоятельной работы	192		43		149	
3 Промежуточная аттестация (форма)	**Зачет, экзамен (13)**		**Зачет (4)**		**Экзамен (9)**	
Общая трудоемкость дисциплины в часах:	**288**		**72**		**216**	
Общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах:	**8**		**2**		**6**	

5 Содержание дисциплины

Таблица 3

Учебная неделя	Вид и № занятия	Тема занятия	Контактная работа, час.	Самостоятельная работа, час.	Всего, час.
1	2	3	4	5	6
Семестр №1					
Раздел №1 «Монтаж и наладка систем электроснабжения»					
0	лек №1	Лекция: Организация монтажа и наладки. Структура отдела главного энергетика. Вопросы для самостоятельного изучения: Общие требования к бригаде электромонтажников.	2	5	7
0	лек №2	Лекция: Воздушные линии электропередачи. Кабельные линии. Вопросы для самостоятельного изучения: Конструкции кабелей.	2	5	7
0	лек №3	Лекция: Монтаж трансформаторов и РУ их эксплуатации. Вопросы для самостоятельного изучения: Сроки осмотров, включение и отключение, замена масла. Сроки проведения осмотров РУ.	2	6	8
0	лек №4	Лекция: Монтаж электрических машин, конденсаторов, заземляющих устройств. Вопросы для самостоятельного изучения: Особенности эксплуатации электрических машин. Особенности эксплуатации конденсаторов. Эксплуатация заземляющих устройств	2	6	8
1	2	3	4	5	6
0	лаб №1	Соединения кабеля с помощью муфт.	4	5	9
0	лаб №2	Определение мест повреждений кабельных линий и методы определения повреждений	4	6	10
0	пр №1	Организация монтажа и наладки. Структура отдела главного	2	5	7

		энергетика.			
0	пр №2	Монтаж ВЛ, КЛ. Электрооборудование заземляющих устройств.	2	5	7
0	к/р			5	5
Итого по разделу:			*20*	*48*	*68*
Промежуточная аттестация: зач.				*4*	*4*
Семестр №2					
Раздел №2 «Ремонт систем электроснабжения»					
0	лек №5	Лекция: Основные нормативные документы ПТЭ и ПТБ Вопросы для самостоятельного изучения:	2	5	7
0	лек №6	Лекция: Эксплуатация воздушных ЛЭП. Вопросы для самостоятельного изучения: Монтаж воздушных линий электропередач.	2	5	7
0	лек №7	Лекция: Эксплуатация кабельных линий. Вопросы для самостоятельного изучения: Перечень документов для ввода в эксплуатацию КЛ	2	5	7
0	лек №8	Лекция: Эксплуатация силовых трансформаторов. Вопросы для самостоятельного изучения: Правила монтажа и эксплуатации силовых трансформаторов	2	5	7
0	лек №9	Лекция: Эксплуатация РУ. Вопросы для самостоятельного изучения: Конструкции РУ	2	5	7
0	лек №10	Лекция: Электрические машины. Вопросы для самостоятельного изучения: Эксплуатация электрических машин.	2	5	7
0	лек №11	Лекция: Правила эксплуатации косинусных конденсаторов. Вопросы для самостоятельного изучения: Особенности эксплуатации косинусных конденсаторов.	2	5	7
1	2	3	4	5	6
0	лек №12	Лекция: Обследование заземляющих устройств. Вопросы для самостоятельного изучения: Эксплуатация заземляющих устройств	2	6	8
0	лек №13	Лекция: Эксплуатация электрических установок во взрывоопасных зонах. Вопросы для самостоятельного изучения: Классификация взрывозащищенного оборудования.	2	6	8
0	лек №14	Лекция: Задачи главного энергетика по осуществлению	2	6	8

		мероприятий по экономии энергоресурсов. Вопросы для самостоятельного изучения: Меры энергосбережения на промышленных предприятий.			
0	лаб №3	Сборка электросхем распределительных устройств с одной системой сборных шин.	4	8	12
0	лаб №4	Сборка электросхем РУ кольцевого типа.	4	8	12
0	пр №3	Основные нормативные документы ПТЭ и ПТБ	2	8	10
0	пр №4	Эксплуатация воздушных ЛЭП.	2	8	10
0	пр №5	Эксплуатация кабельных линий.	2	8	10
0	пр №6	Эксплуатация силовых трансформаторов.	2	8	10
0	пр №7	Эксплуатация РУ.	2	8	10
0	пр №8	Электрические машины.	2	8	10
0	пр №9	Правила эксплуатации косинусных конденсаторов.	2	8	10
0	пр №10	Обследование заземляющих устройств.	2	8	10
0	пр №11	Эксплуатация электрических установок во взрывоопасных зонах.	2	8	10
0	пр №12	Задачи главного энергетика по осуществлению мероприятий по экономии энергоресурсов.	2	8	10
0	РГР			10	10
Итого по разделу:			*48*	*159*	*207*
Промежуточная аттестация: экз.				9	*9*
Итого по дисциплине:			*68*	*220*	*288*
Примечания					

6 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

При реализации различных видов учебной работы применяются образовательные технологии, соответствующие современному состоянию развития отечественной науки.

В ходе изучения дисциплины кроме теоретических знаний студентам должны прививаться практические навыки в решении ситуационных задач, которые призваны активизировать аудиторию, стимулировать дискуссию, мобилизовать обучающихся на использование в комплексе всех полученных знаний (в том числе и по другим изучаемым дисциплинам), проявлять творческий подход. Особое внимание отводится работе с оборудованием, нормативно-технической документацией, мультимедийным комплексом.

В соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода в самостоятельной работе предусматривает использование:

- активных и интерактивных форм проведения занятий;
- компьютерных технологий.

Для улучшения текущего учета и оценки знаний студентов, закрепления изучаемого материала по практическим работам предусмотрена самостоятельная работа. Самостоятельная работа включает подготовку к лабораторным работам, к контрольной работе, оформление РГР и подготовку презентации по РГР к защите, подготовку к зачету и к экзамену.

Учебно-методическое обеспечение содержит: методические указания по выполнению лабораторной работы; методические указания по выполнению контрольной работы; методические указания по выполнению расчетно-графической работы. Указанные материалы размещены в личных кабинетах обучающихся в электронной информационно-образовательной среде.

В данной программе отводится 184 часа для самостоятельной работы студентов. Оценка знаний студентов производится посредством текущего и промежуточного контроля. Проверка знаний и умений ведется систематически на занятиях, по окончании каждого раздела предусмотрен текущий контроль, форму контроля выбирает преподаватель с учетом действующего учебного плана. Для оценки уровня знаний действует бально-рейтинговая система.

Текущий контроль.

Защита лабораторной и практической работы производится в ходе занятия посредством индивидуального опроса студентов, выполняющих задание. По результатам защиты лабораторной и практической работы студент получает оценку полученных навыков.

Устный опрос студента выявляет уровень полученных студентом знаний. При опросе преподаватель вправе задать любой вопрос, касающийся

материала практической работы, при этом знание ответов на контрольные вопросы, приведенные в методических указаниях к работе, является обязательным.

Подготовка к занятиям и выполнение курсового проекта заключается в самостоятельном поиске студентом материала по тематике задания в соответствие со списком основной и дополнительной литературы, а также в сети Интернет и его изучение. Для рубежного контроля используется процедура защиты расчетно-графической и контрольной работы.

Промежуточный контроль.

Зачет и экзамен проводится в комбинированной форме, включающей в себя письменные ответы на теоретические вопросы и собеседование. Экзаменационный билет включает в себя три вопроса, рассчитанных на выполнение в течение 20 минут. По окончанию ответа на билет проводится собеседование. При подготовке к зачету и экзамену студент может воспользоваться конспектами лекций и отчетами по практическим занятиям.

Для самостоятельной работы обучающихся используются литературные источники в соответствие со списком основной и дополнительной литературы, а также ресурсы сети Интернет.

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств представлен в Приложении к рабочей программе дисциплины.

8 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины студент пользуется основной и дополнительной литературой, приведенной в перечне. Студентам рекомендуется сначала ознакомиться с учебным материалом, изложенным в лекциях на занятиях и в основной литературе, затем выполнить самостоятельные задания, при необходимости обращаясь к дополнительной литературе и ресурсам информационно-телекоммуникационной сети "Интернет".

8.1 Основная литература

1. Полуянович, Н. К. Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт систем электроснабжения промышленных предприятий: учебное пособие / Н. К. Полуянович – СПб.: «Лань», 2016. Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/86020.

8.2 Дополнительная литература

1. Сибикин, Ю.Д. Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт систем электроснабжения промышленных предприятий / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин.: Высшая школа, 2008.

2. Котеленец, Н.Ф. Испытание, эксплуатация и ремонт электрических машин / Н.Ф Котеленец, Н.А. Акимова, М.В. Антонов. – М.: Высшая шк., 2003. – 390 с.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

Для освоения дисциплины необходимы следующие ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет":

1) АИБС «МАРК SQL» http://194.226.186.6/MARCWEB/INDEX.ASP
2) «Электронная библиотека образовательных ресурсов (ЭБОР)» http://elib.oreluniver.ru/
3) БД АИБС «LIBERMEDIA» http://62.76.36.197/phpopac/elcat.php
4) Полнотекстовая БД АИБС «LIBERMEDIA»
5) БД «Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки» http://dvs.rsl.ru/
6) Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU http://elibrary.ru/.
7) ЭБС Издательства «ЛАНЬ» http://e.lanbook.com/
8) ЭБС IPRbooks http://www.iprbookshop.ru.
9) ЭБС Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ» http://rucont.ru/
10) БД POLPRED.COM http://www.polpred.com/
11) СПС «Консультант ПЛЮС»
12) СПС «Система Гарант»
13) Информационно-справочная система «Техэксперт»
14) БД «Регламент» http://reglamentpro.ru
15) БД «Scopus»: https://www.scopus.com/
16) БД «Questel Orbit»: https://www.orbit.com.
17) Web of Science Core Collection: https://apps.webofknowledge.com
18) БД ProQuest Dissertations & Theses Global

10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

1) Операционные системы Windows Vista, Windows Professional 7, Windows Professional 8.

2) Пакет программ OpenOffice.

3) Пакет программ семейства MS Office: Office Professional Plus (MS Word, MS Excel, MS Power Point, MS Access).

4) Интернет-браузеры Mozilla Firefox, Google Chrome, Opera (крайние версии) и др.

5) Программа просмотра файлов формата Djview (крайняя версия).

6) Программа просмотра файлов формата .pdf Acrobat Reader (крайняя версия).

7) Программа просмотра файлов формата .doc и .docx Microsoft Office Word Viewer (крайняя версия).

8) КОМПАС-3D Viewer (крайняя версия) – программа просмотра файлов, созданных в КОМПАС-3D и других CAD-системах (форматы .dfx и .dwg).

11 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

5. Лекционная аудитория оснащенная проектором, ПК, комплект посадочных мест.

6. Аудитория «Учебно-научно-лабораторный комплекс» оснащена системными блоками, мониторами, мультимедийным комплектом, комплектом лабораторных стендов, комплект посадочных мест.

7. Лаборатория «Электроэнергетика» оснащена: комплект типового лабораторного оборудования «Электроэнергетика –электрические станции и подстанции» (ЭЭ1-ЭСП-С-К); комплект типового лабораторного оборудования «Электроэнергетика» (модель электрической сети) ЭЭ1-ЭПС-С-К; комплект типового лабораторного оборудования «Электроснабжение промышленных предприятий» ЭПП1-С-Р; асинхронный двигатель со стендом, лабораторный стенд «Защита электроустановок от токов короткого замыкания, перенапряжений»; потенциометр КСП-068-01; высоковольтная ячейка с вакуумным выключателем; шкаф распределительный НН; трансформатор 25 кВА с распределительным высоковольтным оборудованием; реклоузер; доска аудиторная 3х-элементная; посадочные места; демонстрационные плакаты и макеты.

4. Специализированное помещение для самостоятельной работы студентов, оснащено компьютерами, с подключением к сети «Интернет», копировальным аппаратом, принтером, доской аудиторной и посадочными местами.

5. Специальные помещения (учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типов, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения

ПРИЛОЖЕНИЕ
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ
ДИСЦИПЛИНЫ

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

«МОНТАЖ, НАЛАДКА И РЕМОНТ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ»

Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Оптимизация процессов построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей

2017

1 Перечень оценочных средств и их соответствие планируемых результатам обучения по дисциплине

Форма аттестации	Оценочные средства	Планируемые результаты обучения (индикаторы достижения компетенций)
Зачет	Перечень вопросов к зачету	Знать: - современные методы монтажа, наладки, ремонта и испытаний электротехнических и электроэнергетических устройств, правила и условия безопасного проведения работ (З(ПК-25)-1 этап) - нормативные документы и методики монтажа, наладки, испытаний и сдачи в эксплуатацию электрооборудования (З(ПК-27)-1 этап) - современные методы анализа технического состояния оборудования и оценки его остаточного ресурса; общие сведения об оптимизации систем электроснабжения, физическую природу и математические модели отказов электрооборудования (З(ПК-28)-1 этап) - основные этапы проведения ремонтных и заявочных кампаний в электроэнергетике, методику оценки технико-экономической эффективности проводимых работ и результатов монтажных, ремонтных и пуско-наладочных работ (З(ПК-29)-1 этап) Уметь: - выявить естественно - научную сущность проблем, возникающих в процессе разработки программ и методик проведения монтажных и пусконаладочных работ систем электроснабжения, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат (У(ПК-25)-1 этап) - выбирать необходимые методы монтажа электрооборудования; анализировать научно-техническую информацию (У(ПК-27)-1 этап) - использовать в практической деятельности математические модели оптимизации проведения монтажных и пуско-наладочных работ; - использовать современные и перспективные компьютерные и информационные технологии (У(ПК-28)-1 этап) - использовать современные программы планирования подготовки технической документации, составления заявок на оборудование и запасные части в ходе монтажа, наладки и ремонта систем электрооборудования (У(ПК-29)-1 этап) Владеть: - основными методами разработки планов проведения испытаний электротехнического оборудования (В(ПК-25)-1 этап) - навыками различных способов монтажа, регулировки, и наладки электрооборудования в

		системах электроснабжения; методиками испытаний - электрооборудования (В(ПК-27)-1 этап) - информацией о передовых технологиях оценки технического состояния электрооборудования при его профилактических осмотрах и текущих ремонтах (В(ПК-28)-1 этап) - методиками расчета и анализа технико-экономических показателей, навыками применения полученной информации при подготовке технической документации, составления заявок на оборудование и запасные части (В(ПК-29)-1 этап)
Экзамен	Комплект экзаменационных билетов	Знать: - основные требования, предъявляемые к технической документации и качеству проведения монтажных работ систем электроснабжения (З(ПК-25)-1 этап) - типы электрооборудования, применяемые в системах электроснабжения; основные источники научно-технической информации по монтажу и наладке электрооборудования (З(ПК-27)-1 этап) - критерии оценки технического состояния оборудования и уровень его износа; - современные средства исследований технического состояния объектов электроэнергетики и электротехники (З(ПК-28)-1 этап) - основные задачи и цели процесса подготовки технической документации на ремонтные работы, составления заявок на оборудование и запасные части при проведении монтажа, наладки и ремонта электроэнергетического и электротехнического оборудования (З(ПК-29)-1 этап) Уметь: использовать современные информационные технологии с применением прикладных программ (У(ПК-25)-1 этап); - использовать программы планирования монтажа электрооборудования, анализировать информацию о новых технологиях монтажа и наладки электрооборудования, самостоятельно оформлять документацию для сдачи в эксплуатацию электрооборудования (У(ПК-27)-1 этап) - анализировать различные варианты разработки и поиска компромиссных решений применительно к процессам проверки технического состояния и остаточного ресурса оборудования (У(ПК-28)-1 этап) - самостоятельно разбираться и применять современные методики подготовки технической документации на ремонт, составлении заявок на оборудование и запасные части, при проведении монтажных и пуско-наладочных работ (У(ПК-29)-1 этап) Владеть: - средствами компьютерных технологий для решения задач по монтажу, наладке и ремонту

		систем электроснабжения (В(ПК-25)-1 этап) - навыками применения информационных технологий при планировании монтажных и пуско-наладочных работ (В(ПК-27)-1 этап)- - навыками применения современных методов организации и проведения проверки технического состояния и остаточного ресурса электрооборудования, при проведении монтажных и пуско-наладочных работ (В(ПК-28)-1 этап) - навыками подготовки технической документации на ремонт, составлению заявок на оборудование и запасные части при проведении монтажных и пуско-наладочных работ (В(ПК-29)-1 этап)

2. Критерии и шкалы оценивания

Вид контроля	Форма аттестации	Оценочные средства	Критерии оценивания для промежуточной аттестации	Шкала оценивания
Промежуточная аттестация	Зачет	Перечень вопросов к зачету	Сформированы полные представления о методах монтажа, наладки, ремонта и испытаний электротехнических и электроэнергетических устройств: студент *знает* правила и условиях безопасного проведения работ, нормативные документы и методики монтажа, наладки, испытаний и сдачи в эксплуатацию электрооборудования, современные методы анализа технического состояния электроэнергетических устройств, методику оценки эффективности проводимых работ и результаты монтажных, ремонтных и пуско-наладочных работ; *умеет* выявить сущность проблем, возникающих в процессе разработки программ и методик проведения монтажных и пусконаладочных работ систем электроснабжения, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат, выбирать необходимые методы монтажа электрооборудования; *владеет* навыками проведения испытаний электротехнического оборудования, выполнения монтажа, регулировки, и наладки электрооборудования в системах электроснабжения и применения передовых технологий и оценки технического состояния электрооборудования.	21 – 40 – зачтено
			Отсутствуют представления о методах монтажа, наладки, ремонта и испытаний электротехнических и	0 – 20 – не зачтено

			электроэнергетических устройств: студент *не знает* правила и условия безопасного проведения работ, нормативные документы и методики монтажа, наладки, испытаний и сдачи в эксплуатацию электрооборудования, современные методы анализа технического состояния, методику оценку эффективности проводимых работ и результаты монтажных, ремонтных и пуско-наладочных работ; *не умеет* выявить сущность проблем, возникающих в процессе разработки программ и методик проведения монтажных и пусконаладочных работ систем электроснабжения, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат, выбирать необходимые методы монтажа электрооборудования; *не владеет* навыками проведения испытаний электротехнического оборудования, выполнения монтажа, регулировки, и наладки электрооборудования в системах электроснабжения и применения передовых технологий и оценки технического состояния электрооборудования.	
Промежуточная аттестация	Экзамен	Комплект экзаменационных билетов	Сформированы полные представления об основных требованиях, предъявляемые к технической документации и качеству проведения монтажных работ систем электроснабжения, о различных типах электрооборудования, применяемых в системах электроснабжения, студент *знает* современные источники научно-технической информации по монтажу и наладке электрооборудования, критерии оценки технического состояния оборудования, современных средствах исследований технического состояния объектов электроэнергетики и электротехники, есть понимание задачи и цели проведения электромонтажных работ; полностью *умеет* анализировать информацию о новых технологиях монтажа и наладки электрооборудования, полностью разбираться и применять современные методики подготовки и проведения монтажных и пуско-наладочных работ; *владеет* навыками применения различных современных методов организации и проведения проверки технического состояния и остаточного ресурса электрооборудования, навыки подготовки технической	34 – 40 – «5» отлично

			документации при проведении различных видов монтажных и пуско-наладочных работ.	
			Сформированы в целом успешные, но содержащие отдельные пробелы, представления о требованиях, предъявляемых к качеству проведения монтажных работ; студент в целом с незначительными погрешностями *знает* основные типы электрооборудования, применяемые в системах электроснабжения, основные источники научно-технической информации по монтажу и наладке электрооборудования, критерии оценки технического состояния оборудования; в основном *умеет* разбираться в документации для сдачи в эксплуатацию электрооборудования, анализировать основные варианты разработки и поиска компромиссных решений применительно к процессам проверки технического состояния и остаточного ресурса оборудования, разбираться и применять современные методики подготовки технической документации при проведении монтажных и пуско-наладочных работ; *владеет* навыками, имеющими неточности применения основных средств компьютерных технологий для решения задач по монтажу, наладке и ремонту систем электроснабжения, навыками применения методов проверки технического состояния и остаточного ресурса электрооборудования при проведении монтажных и пуско-наладочных работ, навыками подготовки основной технической документации.	26 – 33 – «4» хорошо
			Сформированы не глубокие представления о требованиях, предъявляемых к технической документации и качеству проведения монтажных работ систем электроснабжения и типах электрооборудования, применяемых в системах электроснабжения; студент *не полностью знает* источники необходимой информации по монтажу и наладке электрооборудования, отдельные критерии оценки технического состояния оборудования и уровня его износа, средства исследования технического состояния объектов электроэнергетики и электротехники; *не достаточно умеет* воспроизводить информацию о технологиях монтажа и	21 – 25 – «3» удовл.

			наладки электрооборудования, видеть варианты разработки и поиска решений применительно к процессам проверки технического состояния и остаточного ресурса оборудования, разбираться в методиках подготовки и проведения монтажных и пуско-наладочных работ; *не полностью владеет* навыками решения задач по монтажу, наладке и ремонту систем электроснабжения и использования информационных технологий при планировании некоторых монтажных и пуско-наладочных работ, навыками использования некоторых методов организации и проведения монтажных и пуско-наладочных работ.	
			Отсутствуют представления об основных требованиях, предъявляемых к технической документации и качеству проведения монтажных работ систем электроснабжения, о типах электрооборудования, применяемых в системах электроснабжения, студент *не знает* основные источники научно-технической информации по монтажу и наладке электрооборудования; критерии оценки технического состояния оборудования и уровня его износа; современные средства исследований технического состояния объектов электроэнергетики и электротехники; *не умеет* анализировать информацию о новых технологиях монтажа и наладки электрооборудования, производить проверку технического состояния и остаточного ресурса оборудования, понимать современные методики подготовки и проведения монтажных и пуско-наладочных работ; *не владеет* навыками применения современных методов организации и проведения проверки технического состояния и остаточного ресурса электрооборудования при проведении монтажных и пуско-наладочных работ, навыками подготовки технической документации.	0 – 20 – «2» неудовл.

3. ТИПОВЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Промежуточная аттестация по дисциплине – зачет в устной и экзамен в письменной форме. Время и место проведения зачета или экзамена устанавливается в соответствии с расписанием экзаменационной сессии. Продолжительность работы – 1 час 30 минут.

Перечень типовых вопросов для зачета
по разделу №1 «Монтаж систем электроснабжения»

1. Общие вопросы монтажа и электрооборудования установок.
2. Структура электромонтажных организаций.
3. Монтажная подготовка производства.
4. Организация электромонтажных работ.
5. Индустриализация электромонтажных работ.
6. Проект подготовки и производства электромонтажных работ.
7. Нормативные документы электромонтажного производства.
8. Классификация помещений и установок по электробезопасности.
9. Безопасность электромонтажных работ.
10. Монтаж внутренних электрических сетей.
11. Технология монтажа электропроводок.
12. Монтаж кабельных линий электропередач.
13. Монтаж воздушных линий электропередач.
14. Технология монтажа установок электрического освещения.
15. Монтаж электрооборудования трансформаторных подстанций.
16. Технология монтажа распределительных устройств до 1 кВ.
17. Технология монтажа распределительных устройств выше 1 кВ.
18. Монтаж комплектных трансформаторных подстанций.
19. Монтаж оборудования открытых РУ.
20. Технология монтажа электрических машин.
21. Монтаж трансформаторов.
22. Технология монтажа конденсаторных установок.
23. Монтаж устройств заземления и защиты.
24. Монтаж аппаратов управления и защиты.

№ задания в билете	Структура экзаменационной работы	Разделы, содержание дисциплины	Проверяемые результаты обучения	Критерии оценки	Макс. балл
1	Вопрос билета	Раздел №2 «Ремонт систем электроснабжения»	З(ПК-25)-1 З(ПК-27)-1 У(ПК-25)-1 У(ПК-28)-1	Оценивается уровень теоретических знаний и навык их использования	10

			В(ПК-27)-1 В(ПК-29)-1	применительно к конкретному заданию: 7-10 баллов - дан четкий, правильный, полный ответ. 4-6 баллов - знания достаточно глубоки, однако недостаточно систематизированы. 0-3 балла - знания довольно поверхностные, несистематизированные.	
2	Вопрос билета	Раздел №2 «Ремонт систем электроснабжения»	З(ПК-25)-1 З(ПК-28)-1 У(ПК-27)-1 У(ПК-28)-1 В(ПК-25)-1 В(ПК-29)-1	Оценивается уровень теоретических знаний и навык их использования применительно к конкретному заданию: 11-15 баллов - дан четкий, правильный, полный ответ. 5-10 баллов - знания достаточно глубоки, однако недостаточно систематизированы. 0-4 балла - знания довольно поверхностные, несистематизированные.	15
3	Кейс-задачи	Раздел №2 «Ремонт систем электроснабжения»	З(ПК-27)-1 З(ПК-29)-1 У(ПК-25)-1 У(ПК-27)-1 В(ПК-28)-1 В(ПК-29)-1	Оценивается уровень теоретических знаний и навык их использования применительно к конкретному заданию: 11-15 баллов - дан четкий, правильный, полный ответ. 5-10 баллов - знания достаточно глубоки, однако недостаточно систематизированы. 0-4 балла - знания довольно поверхностные, несистематизированные.	15

Перечень экзаменационных вопросов

по разделу №2 «Ремонт систем электроснабжения»

1. Правила устройства и технической эксплуатации электроустановок.
2. Система планово-предупредительного ремонта.
3. Система технического обслуживания электрооборудования.
4. Наладка электрооборудования.
5. Пуско-наладочные работы.
6. Испытание электроустановок.

7. Объем и нормы испытаний.
8. Методы испытаний электрооборудования.
9. Испытательные станции.
10. Техническое обслуживание электрических сетей.
11. Эксплуатация кабельных линий.
12. Эксплуатация и воздушных ЛЭП до 1 кВ.
13. ТО воздушных линий электропередач напряжением до 10 кВ.
14. Техническое обслуживание электроустановок общепромышленного применения.
15. Эксплуатация трансформаторных подстанций.
16. Эксплуатация электрических машин.
17. Эксплуатация трансформаторов.
18. Обслуживания РУ напряжение до 1 кВ.
19. Обслуживания распределительных устройств напряжением выше 1 кВ.
20. Обслуживание релейной защиты и автоматики.
21. Техническое обслуживание электроустановок специального назначения.
22. Эксплуатация осветительных установок.
23. Обслуживание конденсаторных установок.
24. Обслуживание электроизмерительных приборов.
25. Возможные повреждения электрооборудования.
26. Неисправности электроустановок и способы их устранения.
27. Ремонт внутрицеховых электросетей.
28. Ремонт кабельных линий.
29. Ремонт осветительных установок.
30. Ремонт воздушных ЛЭП напряжением до 1000 В.
31. Ремонт воздушных ЛЭП напряжением выше 1000 В.
32. Ремонт силовых трансформаторов.
33. Ремонт электрических машин постоянного тока.
34. Ремонт электрических машин переменного тока.
35. Ремонт электрооборудования РУ напряжение выше 1кВ.
36. Ремонт электрооборудования РУ напряжение до 1000 В.
37.Ремонт трансформаторных подстанций.
38. Ремонт электрооборудования подстанций.
39. Ремонт пускорегулирующей аппаратуры.
40. Безопасность работ при испытании и наладке электрооборудования.
41. Техника безопасности при монтаже проводок.
42. Техника безопасности при монтаже кабелей.
43. Техника безопасности при монтаже ЛЭП.
44. Техника безопасности при монтаже электрического освещения.
45. Техника безопасности при монтаже электрооборудования ТП.
46. Техника безопасности при монтаже распределительных устройств.
47. Техника безопасности при монтаже комплектных ТП.
48. Техника безопасности при монтаже оборудования ЗРУ.
49. Техника безопасности при монтаже ОРУ.

50. Техника безопасности при монтаже электрических машин.
51. Техника безопасности при монтаже трансформаторов.
52. Техника безопасности при монтаже конденсаторных установок.
53. Техника безопасности при монтаже устройств заземления и защиты.
54. Техника безопасности при монтаже аппаратов управления и защиты.

Пример экзаменационного билета

ФГБОУ ВО «ОГУ им. И.С. Тургенева»
Кафедра «Электрооборудование и энергосбережение»
дисциплина «Монтаж, наладка и ремонт систем электроснабжения»
направление 13.04.02

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой, д.т.н., профессор
_____Качанов А.Н.
«___» _____ 20__ года

Экзаменационный билет № 1

1. Испытание и наладка электрооборудования.
2. Техническое обслуживание электроустановок общепромышленного применения.
3. Кейс-задача №1

Составил: доцент _____ Молоканов Е.Е.

Перечень тем кейс-задач

1. Определение сечение и марки провода для монтажа электропроводок.
2. Определение сечение и марки провода для монтажа электрооборудования.
3. Расчет и выбор предохранителей для монтируемого электрооборудования.
4. Расчет и выбор автоматических выключателей для защиты эксплуатируемых электроустановок.
5. Расчет и выбор автоматических выключателей для защиты эксплуатируемых электроустановок.
6. Определение мероприятия при техническом обслуживании электроустановок.
7. Выявление неисправностей электрооборудования.
8. Определение мероприятий относящихся к монтажу и ремонту.

9. Определение электроустановок по степени защиты от поражения электрическим током.
10. Определение видов повреждений элетрооборудования.
11. Заполнение технологической карты монтажа электроустановки.
12. Определение соответствия монтажных операций.

Типовые кейс-задачи

Кейс-задача № 1.

В проводке сети существует линия освещения жилого помещения. Из щитка выходит кабель ВВГнг3×1,5 мм^2, находящийся под защитой автомата на ток 10 А. На разветвлении в распределительной коробке в целях экономии при монтаже группы светильников перешли на провод с меньшим сечением, в связи с тем, что нагрузка уменьшилась и из коробки в потолок вышел провод ПВС 2×0,75 мм^2. По независящим причинам произошло короткое замыкание. Определить допустимость применения провода ПВС меньшего сечения при монтаже и подключении светильников.

Решение.

При коротком замыкании в проводе возрастают токи и доходят до значений отключения автомата в 10 А, что для сечения в 1,5 мм^2 является нормальным, а для ПВС 2×0,75 мм^2 уже критично, т.к. допустимая токовая нагрузка для данного провода в соответствии с требованиями, прописанными в ГОСТ 7399-97 составляет 6 А.

Т.е. провод сильно разогревается, изоляция плавится, а защитный автомат не «видит» никаких проблем и это может привести к возгоранию.

Применение провода ПВС в подключении светильников допустимо, но он должен быть такого же сечения, что и ВВГ, т.е. 1,5 мм^2 с допустимой токовой нагрузкой 16 А.

Таким образом, сечение провода на линии при монтаже и подключении группы светильников снижаться не должно.

Кейс-задача № 2.

В цехе предприятия для работы технологической установки смонтировано 6 трехфазных асинхронных двигателей типа 4А100L2У номинальный мощностью $P_{н1} = 5{,}5$ кВт, подключенных к трехпроводной линии напряжением $U_{н} = 380$ В. В процессе технического перевооружения предприятия смонтировано и дополнительно установлено еще два трехфазных асинхронных двигателя 4А80В2У мощностью $P_{н2} = 2{,}2$ кВт

каждый. Определить, необходима ли в этом случае замена токопровода марки ПВ, проложенного в стальной трубе, на провод большего сечения? Принять средний коэффициент мощности установки $\cos\varphi = 0{,}88$, а коэффициент спроса $K_c = 0{,}6$.

Решение.

Определяем установленную электрическую мощность технологической установки до монтажа дополнительного оборудования:

$$P_y = P_{н1} = 5{,}5 \cdot 6 = 33 \text{ кВт}.$$

Вычисляем расчетную мощность:

$$P_p = K_c \cdot P_y = 0{,}6 \cdot 33 = 19{,}8 \text{ кВт}.$$

Находим расчетный ток линии:

$$I_p = P_y \cdot \frac{1000}{\sqrt{3} U_н \cos\varphi} = 19{,}8 \cdot \frac{1000}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0{,}88} = 34{,}2 \text{ А}.$$

Зная расчетный ток, по справочным данным определяем сечение токопроводящей жилы, для которой допустимая нагрузка должна быть $I_д > I_p$, что соответствует току 55 А, т.е. сечение жилы провода марки ПВ равно 10 мм^2.

Аналогично, определяем установленную электрическую мощность технологической установки после монтажа дополнительного оборудования:

$$P_y = P_{н1} + P_{н2} = 5{,}5 \cdot 6 + 2{,}2 \cdot 2 = 33 + 4{,}4 = 37{,}4 \text{ кВт}.$$

Вычисляем расчетную мощность:

$$P_p = K_c \cdot P_y = 0{,}6 \cdot 37{,}4 = 22{,}4 \text{ кВт}.$$

Находим расчетный ток линии:

$$I_p = P_y \cdot \frac{1000}{\sqrt{3} U_н \cos\varphi} = 22{,}4 \cdot \frac{1000}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0{,}88} = 38{,}7 \text{ А}.$$

Сечение жилы провода марки ПВ равно 10 мм^2, что соответствует допустимой токовой нагрузке 55 А, а расчетный ток составил 37,8 А, т.е. остался в пределах допустимых значений: $I_д > I_p$, поэтому необходимости в увеличении сечения токопроводящей жилы и замене проложенного токопровода при монтаже дополнительного электрооборудования нет.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ И.С. ТУРГЕНЕВА"
ИНСТИТУТ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ, АВТОМАТИЗАЦИИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Кафедра электрооборудования и энергосбережения

Комаристый Александр Семенович

13.04.02-2016-з -2г.5м.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ

Рабочая программа дисциплины

Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Оптимизация процессов построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей

Орел 2017

Автор: к.э.н., доцент Комаристый А.С.
Рецензент: д.т.н., профессор Качанов А.Н.

Рабочая программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21.11.2014 №1500 по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры электрооборудования и энергосбережения
Протокол № 10 от «29» июня 2016 г.;
на заседании кафедры электрооборудования и энергосбережения
Протокол № 10 от «30» июня 2017 г.
Зав. кафедрой д.т.н., профессор Качанов А. Н. _____

Рабочая программа утверждена на заседании УМС факультета новых технологий и автоматизации производства
Протокол № 10 от «29» июня 2016 г.,
переутверждена на заседании НМС института приборостроения, автоматизации и информационных технологий
Протокол № 05 от «30» июня 2017 г.
Председатель НМС д.т.н., профессор Подмастерьев К.В. _____

Содержание

1 Цели и задачи освоения дисциплины
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы
3 Планируемые результаты обучения по дисциплине
4 Структура дисциплины и распределение ее трудоемкости
5 Содержание дисциплины
6 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
8 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины
8.1 Основная литература
8.2 Дополнительная литература
9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины
10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
11 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины является формирование профессиональных компетенций, таких как готовность проводить экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений; способность выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности; способность управлять проектами разработки объектов профессиональной деятельности; способность осуществлять технико-экономическое обоснование проектов.

Полученные в ходе изучения дисциплины «Проектирование электротехнических устройств» знания, умения и навыки позволят подготовить выпускника магистратуры к:

- проектно-конструкторской деятельности, способного к расчету, анализу и проектированию электроэнергетических элементов, объектов и систем с использованием современных средств автоматизации проектных разработок:
- научно-исследовательской деятельности, в том числе в междисциплинарных областях, связанной с математическим моделированием процессов в электроэнергетических системах и объектах, проведением экспериментальных исследований и анализом их результатов;
- самостоятельному обучению и освоению новых знаний и умений для реализации своей профессиональной карьеры.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Проектирование электротехнических устройств» относится к дисциплинам базовой части учебного плана (Б1.Б.5) и изучается в третьем семестре.

Указанная дисциплина является одной из важнейших для указанного профиля; имеет как самостоятельное значение, так и является базой для решения задач по проектированию электротехнических устройств и изделий.

Изучение дисциплины базируется на знаниях полученных студентами при изучении дисциплин бакалавриата направления подготовки 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника»: «Информатика», «Инженерная графика» «Теоретические основы электротехники», «Электрические и электронные аппараты» и др.

В соответствии с УП, ФГОС ВО полученные знания в курсе «Проектирование электротехнических устройств» будут использованы студентами при выполнении выпускной квалификационной работы.

3 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Таблица 1 - Планируемые результаты обучения по дисциплине

Формируемые компетенции		***Планируемые результаты обучения по дисциплине***	
		Требования к формируемым знаниям, умениям и навыкам	
ПК-9 1 этап	способностью выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности	Знать	основные понятия технической системы; основные задачи и цели проектирования электротехнических устройств и систем; стадии и этапы проектирования, условия и ограничения при проектировании объектов электроэнергетики; вопросы электромагнитной совместимости объектов и систем; принципы разработки технического задания, технического проекта, рабочего проекта и рабочих чертежей; методическое, организационное, программное, информационное и техническое обеспечение автоматизации проектирования компонентов и их систем; основные этапы проектирования электротехнических устройств и технические требования к ним.
		Уметь	анализировать технические системы проводить их декомпозицию и разделение на иерархические уровни; решать задачи оптимизации проектных решений;- учитывать вопросы электромагнитной совместимости и надежности объектов и систем при проектировании; разрабатывать техническое задание, технический проект, рабочий проект и рабочие чертежи; использовать методическое, организационное, программное, информационное и техническое обеспечение автоматизации проектирования компонентов и их систем; использовать современные пакеты прикладных программ систем автоматического проектирования объектов электроэнергетики.
		Владеть	навыками анализа и технико-экономического сравнения разрабатываемых проектов; навыками публичной защиты по тематике исследования; пакетом прикладных программ систем автоматического проектирования объектов электроэнергетики; практическими задачами по конструированию электротехнических устройств.

ПК-10 1 этап	способность управлять проектами разработки объектов профессиональной деятельности	Знать	современные версии систем управления проектами, методы анализа состояния и динамики показателей качества проектов, с использованием необходимых методов и средств исследований, способы создания математических моделей управляемых объектов, критерии оценки производственных и непроизводственных затрат на реализацию проекта, методику разработки норм проектирования, технологических нормативов на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии.
		Уметь	прогнозировать и оценивать ожидаемые результаты реализуемых проектов; планировать жизненный цикл проекта; формировать цели проекта, критерии и показатели достижения целей, создавать структуры их взаимосвязей, выявлять приоритетные задачи; разрабатывать мероприятия по эффективному использованию энергии и сырья; организовать работу коллектива исполнителей, принимать управленческие решения в условиях различных мнений.
		Владеть	основами теории управления проектами; современными методами организации проведения теоретических и экспериментальных научных исследований; методами анализа и синтеза объектов профессиональной деятельности; способами нахождения компромиссных решений в условиях многокритериальности и неопределенности; навыками оценки экономической эффективности технологических процессов, инновационно-технологических рисков при разработки объектов профессиональной деятельности.

ПК-11 1 этап	способность осуществлять технико-экономическое обоснование проектов	Знать	основные понятия технической системы; основные задачи и цели проектирования электротехнических устройств и систем; стадии и этапы проектирования, условия и ограничения при проектировании объектов электроэнергетики; основные этапы проектирования электротехнических устройств и технические требования к ним; методику оценки технико-экономической эффективности разрабатываемых проектов; современные методы финансово-экономической оценки эффективности технологических процессов, инновационно-технологических рисков при внедрении новых техники и технологий; основы ценообразования в энергетической отрасли.
		Уметь	рассчитывать на основе типовых методик и действующей нормативно- правовой базы технико-экономические показатели энергетических проектов; анализировать технические системы проводить их декомпозицию и разделение на иерархические уровни; решать задачи оптимизации проектных решений; учитывать вопросы электромагнитной совместимости и надежности объектов и систем при их проектировании.
		Владеть	навыками технико-экономического обоснования разрабатываемых проектов; проектирования электротехнических устройств современными методиками расчета и экономического анализа технико – экономических показателей; методами финансово-экономической оценки эффективности рассматриваемых проектов.

ПК-18 1 этап	способность к реализации мероприятий по экологической безопасности предприятий		Знать: основные понятия и основы управления техногенными рисками; основы системного анализа, математического моделирования явлений и процессов реального мира; принципы построения и использования математических моделей сложных систем; основные идеи и понятия теории вероятностей; З (ПК-18) - I Уметь: моделировать социально-экономические процессы и системы; моделировать условия и процессы функционирования производственных процессов; оценивать экологические риски; организовывать планирование управленческих решений на основе математико-статистических моделей систем. У (ПК-18) - I Владеть: навыками в получении и обработке информации, необходимой для математико-статистического моделирования исследуемой системы, и использовании моделей для подготовки и принятия соответствующих управленческих решений В (ПК-18) – I

4 Структура дисциплины и распределение ее трудоемкости

Таблица 2 - Структура дисциплины и распределение часов

Виды учебной работы	Всего, кол.		За 2 семестр, кол.	
	часов	занятий	часов	занятий
1	2	3	4	5
1 Контактная работа, всего	**28**	**12**	**28**	**12**
Лекции (ЛК)	8	4	8	4
Лабораторные работы (ЛР)	4	1	4	1
Практические занятия (ПЗ)	16	8	16	8
2 Самостоятельная работа(всего)	**143**		**143**	
Расчетно-графическая работа (РГР)	10	1	10	1
Прочие виды самостоятельной работы	133		133	
3 Промежуточная аттестация (форма)	**9**		**Экзамен (9)**	
Общая трудоемкость дисциплины в часах:	**180**		**180**	
Общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах:	**5**		**5**	

5 Содержание дисциплины

Таблица 3

Учебная неделя	Вид и № занятия	Тема занятия	Контактная работа, час.	Самостоятельная работа, час.	Всего, час.
1	1	2	3	4	5
Семестр №3					
Раздел №1 «Проектирование электротехнических устройств»					
1	лек №1	Лекция: Общие понятия, разработка конструкторской документации Изучаемые вопросы: Стадии технической подготовки производства, задачи технологических служб производства, Вопросы для самостоятельного изучения: Состав документации технической подготовки производства.	2	11	13
2	лек №2	Лекция: Условия эксплуатации и основные сведения о качестве изделий. Изучаемые вопросы: Требования к качеству электротехнических устройств (ЭТУ). Вопросы для самостоятельного изучения: Конструктивно-технические требования к ЭТУ.	2	11	13
3	лек №3	Лекция: Общие тактика - технические требования к оборудованию гибкого производственного модуля Изучаемые вопросы: Общие положения статических и динамических нагрузок Вопросы для самостоятельного изучения: Требования к функциональным показателям гибкого производственного модуля.	2	11	13
4	лек №4	Лекция: Специальные вопросы применения асинхронного электропривода	2	10	12

		Изучаемые вопросы: Требования к асинхронному приводу Вопросы для самостоятельного изучения: Расчет мощности и выбор типа электродвигателя.			
2	лаб №1	Электромагнитные помехи, причины их возникновения и способы уменьшения вредного влияния.	4	10	14
2	пр №1	Предпроектные расчеты и оценки конструкторской документации	2	10	12
3	пр №2	Определение статических и динамических нагрузок изделия	2	10	12
4	пр №3	Оценка и расчёт электрических нагрузок.	2	10	12
5	пр №4	Пример разработки технического задания (ТЗ).	2	10	12
6	пр №5	Разработка технического предложения с присвоением документам литеры `П`.	2	10	12
7	пр №6	Разработка эскизного проекта с присвоением документам литеры «Э»	2	10	12
8	пр №7	Разработка технического проекта с присвоением документам литеры `Т`.	2	10	12
	пр №8	Разработка рабочего проекта (РП). Разработка конструкторской документации, для изготовления и испытания опытного образца.	2	10	12
РГР №1				10	10
Итого по разделу:			*28*	*143*	*171*
Промежуточная аттестация: экз.				*9*	9
Итого по семестру:			*28*	*152*	*180*
Итого по дисциплине:			*28*	*152*	*180*
Примечания					

6 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Для реализации способностей и более глубокого освоения дисциплины предусмотрены следующие виды самостоятельной работы: текущая и проблемно - ориентированная.

Текущая работа по освоению дисциплины, направленная на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений включает:

- работу с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуальному заданию;
- опережающую самостоятельную работу;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- подготовку к лабораторным работам, к практическим занятиям;
- подготовку к курсовому проекту и экзамену.

Творческая проблемно-ориентированная работа, предусматривает:

- исследовательскую работу и участие в научных студенческих конкурсах, конференциях, семинарах и олимпиадах;
- анализ научных публикаций по тематике, определенной преподавателем;
- поиск, анализ, структурирование и презентацию информации по теме занятий;
- углубленное изучение вопросов по тематике лабораторных работ.

Начинать изучение дисциплины необходимо с ознакомления с целями и задачами дисциплины. В процессе учебы студенты используют ранее полученные и приобретенные знания и умения. Далее следует проработать отдельные вопросы по предложенным источникам литературы. Все неясные вопросы по дисциплине обучающийся может разрешить на консультациях, проводимых по расписанию. При подготовке к лабораторным занятиям и РГР обучающийся в обязательном порядке изучает теоретический материал в соответствии с методическими указаниями по лабораторным и работам и РГР:

1) Комаристый, А.С. Методические указания по выполнению лабораторных работ «Исследование электродинамических термических и электромагнитных воздействий при проектировании электротехнических устройств», Орёл ОГУ имени И.С. Тургенева, 2017.

2) А.С. Комаристый, Л.С. Комаристая. Методические указания по выполнению расчетно-графической работы - «Проектирование трансформаторной подстанции 10/0,4 кВ».

Методические указания по выполнению лабораторной работы, методические указания по выполнению расчетно-графической работы размещены в личных кабинетах обучающихся в электронной информационно-образовательной среде.

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств представлен в Приложении к рабочей программе.

8 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная литература

1) Шпиганович, А.Н. Проектирование электротехнических устройств [Электронный ресурс]: учебное пособие / Шпиганович А.Н., Зацепина В.И., Зацепин Е.П. — Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012. — 219 с. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/55137.

8.2 Дополнительная литература

1) Алиев, И.И. Электротехника и электрооборудование [Электронный ресурс]: справочник. Учебное пособие для вузов / Алиев И.И. — Саратов: Вузовское образование, 2014. — 199 с. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/9654.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1) АИБС «МАРК SQL» http://194.226.186.6/MARCWEB/INDEX.ASP
2) «Электронная библиотека образовательных ресурсов (ЭБОР)» http://elib.oreluniver.ru/
3) БД АИБС «LIBERMEDIA» http://62.76.36.197/phpopac/elcat.php
4) Полнотекстовая БД АИБС «LIBERMEDIA»
5) БД «Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки» http://dvs.rsl.ru/
6) Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU http://elibrary.ru/.
7) ЭБС Издательства «ЛАНЬ» http://e.lanbook.com/
8) ЭБС IPRbooks http://www.iprbookshop.ru.
9) ЭБС Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ» http://rucont.ru/
10) БД POLPRED.COM http://www.polpred.com/
11) СПС «Консультант ПЛЮС»
12) СПС «Система Гарант»
13) Информационно-справочная система «Техэксперт»
14) БД «Регламент» http://reglamentpro.ru
15) БД «Scopus»: https://www.scopus.com/
16) БД «Questel Orbit»: https://www.orbit.com.
17) Web of Science Core Collection: https://apps.webofknowledge.com
18) БД ProQuest Dissertations & Theses Global

10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

1) Операционные системы Windows Vista, Windows Professional 7, Windows Professional 8.

2) Пакет программ OpenOffice.

3) Пакет программ семейства MS Office: Office Professional Plus (MS Word, MS Excel, MS Power Point, MS Access).

4) Интернет-браузеры Mozilla Firefox, Google Chrome, Opera (крайние версии) и др.

5) Программа просмотра файлов формата Djview (крайняя версия).

6) Программа просмотра файлов формата .pdf Acrobat Reader (крайняя версия).

7) Программа просмотра файлов формата .doc и .docx Microsoft Office Word Viewer (крайняя версия).

8) КОМПАС-3D Viewer (крайняя версия) – программа просмотра файлов, созданных в КОМПАС-3D и других CAD-системах (форматы .dfx и .dwg).

9) Математическая программа с графическим редактором SmathStudio. Версия 0.98.6179.

11Материально-техническое обеспечение дисциплины

1) Лекционная аудитория оснащенная мультимедийным комплектом, доской и посадочными местами.

2) Лаборатория «Автоматика и электроника» оснащена: комплектом типового лабораторного оборудования «Автоматизированная система контроля и учета электроэнергии» АСКУЭ1-С-К; комплектом типового лабораторного оборудования «Силовая электроника» ПЭ1-С-К; комплектом типового лабораторного оборудования «Электрические аппараты» ЭА2-С-3; комплектом типового лабораторного оборудования «Основы электробезопасности» ОЭБ-1-С-Р; стендом по автоматике; лабораторными комплексами «Технология электромонтажных работ», «Натурная модель ветроэлектрогенератора», «Фотоэлектрический модуль»; печами электрического сопротивления; системным блоком Celeron 2400; комплектом мультимедийным интерактивным; монитором Samsung 17SyncMaster 755DFX; специализированной мебелью; доской аудиторной .

3. Специализированное помещение для самостоятельной работы студентов, оснащено компьютерами, с подключением к сети «Интернет», копировальным аппаратом, принтером, доской аудиторной и посадочными местами.

4. Специальные помещения (учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типов, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

ПРИЛОЖЕНИЕ
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ
ДИСЦИПЛИНЫ

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

«ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ»

Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Оптимизация процессов построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей

2017

1 Перечень оценочных средств и их соответствие планируемых результатам обучения по дисциплине

Форма аттестации	Оценочные средства	Планируемые результаты обучения (индикаторы достижения компетенций)
Экзамен	Комплект экзаменационных билетов	**Знать:** - основные понятия технической системы; основные задачи и цели проектирования электротехнических устройств и систем; стадии и этапы проектирования, условия и ограничения при проектировании объектов электроэнергетики; вопросы электромагнитной совместимости объектов и систем; принципы разработки технического задания, технического проекта, рабочего проекта и рабочих чертежей; методическое, организационное, программное, информационное и техническое обеспечение автоматизации проектирования компонентов и их систем; основные этапы проектирования электротехнических устройств и технические требования к ним З (ПК-9) – I; - современные версии систем управления проектами; методы анализа состояния и динамики показателей качества проектов, с использованием необходимых методов и средств исследований**;** способы создания математических моделей управляемых объектов; критерии оценки производственных и непроизводственных затрат на реализацию проекта; методику разработки норм проектирования, технологических нормативов на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии. З (ПК-10) – I; - основные понятия технической системы; основные задачи и цели проектирования электротехнических устройств и систем; стадии и этапы проектирования, условия и ограничения при проектировании объектов электроэнергетики; основные этапы проектирования электротехнических устройств и технические требования к ним; методику оценки технико-экономической эффективности разрабатываемых проектов; современные методы финансово-экономической оценки эффективности технологических процессов, инновационно-технологических рисков при внедрении новых техники и технологий; основы ценообразования в энергетической отрасли. З (ПК-11) – I. - основные понятия и основы управления техногенными рисками; основы системного анализа, математического моделирования явлений и процессов реального мира; принципы построения и использования математических моделей сложных систем; основные идеи и понятия теории вероятностей; З (ПК-18) - I **Уметь**: - анализировать технические системы, проводить их декомпозицию и разделение на иерархические уровни; решать задачи оптимизации проектных решений с учетом ЭМС и надежности; разрабатывать техническое задание, технический проект, рабочий проект и рабочие чертежи; использовать методическое, организационное, программное, информационное и техническое обеспечение; использовать современные пакеты прикладных программ при проектировании объектов электроэнергетики. У (ПК-9) – I; -прогнозировать и оценивать ожидаемые результаты реализуемых проектов; планировать жизненный цикл проекта; формировать цели проекта, критерии и показатели достижения целей, создавать структуры их взаимосвязей, выявлять приоритетные задачи; разрабатывать мероприятия по эффективному использованию

		энергии и сырья; организовать работу коллектива исполнителей, принимать управленческие решения в условиях различных мнений. У(ПК-10) -I; - рассчитывать на основе типовых методик и действующей нормативно- правовой базы технико-экономические показатели энергетических проектов; анализировать технические системы проводить их декомпозицию и разделение на иерархические уровни; решать задачи оптимизации проектных решений; учитывать вопросы электромагнитной совместимости и надежности объектов и систем при их проектировании. У(ПК-11) –I; - моделировать социально-экономические процессы и системы; моделировать условия и процессы функционирования производственных процессов; оценивать экологические риски; организовывать планирование управленческих решений на основе математико-статистических моделей систем. У (ПК-18) - I **Владеть:** - навыками анализа и технико-экономического сравнения разрабатываемых проектов; навыками публичной защиты по тематике исследования; пакетом прикладных программ систем автоматического проектирования объектов электроэнергетики; практическими задачами по конструированию электротехнических устройств -В (ПК-9)- I; -основами теории управления проектами; **с**овременными методами организации проведения теоретических и экспериментальных научных исследований; методами анализа и синтеза объектов профессиональной деятельности; способами нахождения компромиссных решений в условиях многокритериальности и неопределенности; навыками оценки экономической эффективности технологических процессов, инновационно-технологических рисков при разработке объектов профессиональной деятельности. В (ПК-10)- I; - навыками технико-экономического обоснования разрабатываемых проектов; проектирования электротехнических устройств современными методиками расчета и экономического анализа технико - экономических показателей; методами финансово-экономической оценки эффективности рассматриваемых проектов. В (ПК-11)- I; - навыками в получении и обработке информации, необходимой для математико-статистического моделирования исследуемой системы, и использовании моделей для подготовки и принятия соответствующих управленческих решений В (ПК-18) – I.

2. Критерии и шкалы оценивания

Вид контроля	Форма аттестации	Оценочные средства	Критерии оценивания для промежуточной аттестации	Шкала оценивания
Промежуточная аттестация	Экзамен	Комплект экзаменационных билетов	Студент демонстрирует знания основные задачи и цели проектирования электротехнических устройств и систем; стадии и этапы, условия проектирования ;знает методическое, организационное, программное, информационное и техническое обеспечение автоматизации проектирования компонентов и их систем, знает также современные версии систем управления проектами; методы анализа состояния и динамики показателей качества проектов, методику разработки норм проектирования, технологических нормативов на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, а также основные понятия и основы управления техногенными рисками. Показывает знания основных понятий технической системы современные методы финансово-экономической оценки эффективности технологических процессов, инновационно-технологических рисков при внедрении новых техники и технологий; основы ценообразования в энергетической отрасли. При ответе и решении задачи показал умение решать задачи оптимизации проектных решений; использовать методическое, организационное, программное, информационное и техническое обеспечение; планировать жизненный цикл проекта; формировать цели проекта, критерии и показатели достижения целей, выявлять приоритетные задачи; разрабатывать мероприятия по эффективному использованию энергии и сырья; организовать работу коллектива исполнителей, рассчитывать на основе типовых методик и действующей нормативно- правовой базы технико-экономические показатели энергетических проектов; анализировать технические системы; решать задачи оптимизации проектных решений; Демонстрирует владение оценками соответствия принятых решений по проекту его заданию и способностью осуществлять углубленный анализ документов , навыками анализа и технико-экономического сравнения разрабатываемых проектов, пакетом прикладных программ систем автоматического проектирования объектов электроэнергетики; основами теории управления проектами; методами анализа и синтеза объектов профессиональной деятельности; способами нахождения компромиссных решений в условиях многокритериальности и неопределенности, навыками технико-экономического обоснования разрабатываемых проектов; проектированием электротехнических устройств современными методиками расчета и экономического анализа технико -	34 – 40 – «5» отлично

			экономических показателей; методами финансово-экономической оценки эффективности рассматриваемых проектов.	
			Студент частично демонстрирует знания основные задачи и цели проектирования электротехнических устройств и систем; стадии и этапы, условия проектирования ; методическое, организационное, программное, информационное и техническое обеспечение автоматизации проектирования компонентов и их систем, знает также современные версии систем управления проектами; методы анализа состояния и динамики показателей качества проектов, методику разработки норм проектирования, технологических нормативов на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии. Показывает знания основных понятий технической системы современные методы финансово-экономической оценки эффективности технологических процессов, инновационно-технологических рисков при внедрении новых техники и технологий; основы ценообразования в энергетической отрасли. При ответе и решении задачи показал умение пользоваться методиками проведения экспертиз, анализировать технические системы; решать задачи оптимизации проектных решений; использовать методическое, организационное, программное, информационное и техническое обеспечение; прогнозировать и оценивать ожидаемые результаты реализуемых проектов; планировать жизненный цикл проекта; формировать цели проекта, критерии и показатели достижения целей, выявлять приоритетные задачи; разрабатывать мероприятия по эффективному использованию энергии и сырья; организовать работу коллектива исполнителей, рассчитывать на основе типовых методик и действующей нормативно- правовой базы технико-экономические показатели энергетических проектов; анализировать технические системы; решать задачи оптимизации проектных решений; Демонстрирует владение оценками соответствия принятых решений по проекту его заданию и способностью осуществлять углубленный анализ документов , навыками анализа и технико-экономического сравнения разрабатываемых проектов, пакетом прикладных программ систем автоматического проектирования объектов электроэнергетики; основами теории управления проектами; методами анализа и синтеза объектов профессиональной деятельности; способами нахождения компромиссных решений в условиях многокритериальности и неопределенности, навыками технико-экономического обоснования разрабатываемых проектов; проектированием электротехнических устройств современными методиками расчета и экономического анализа технико - экономических показателей; методами финансово-экономической оценки эффективности рассматриваемых проектов, допуская мелкие недочеты и неточности в расчетах.	26 – 33 – «4» хорошо

			Студент не демонстрирует знания основных задач и целей проектирования электротехнических устройств и систем; стадии и этапы, условия проектирования ; методическое, организационное, программное, информационное и техническое обеспечение автоматизации проектирования компонентов и их систем, знает также современные версии систем управления проектами; методы анализа состояния и динамики показателей качества проектов, методику разработки норм проектирования, технологических нормативов на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии. Показывает знания основных понятий технической системы современные методы финансово-экономической оценки эффективности технологических процессов, инновационно-технологических рисков при внедрении новых техники и технологий; основы ценообразования в энергетической отрасли. При ответе и решении задачи показал умение пользоваться методиками проведения экспертиз, анализировать технические системы; решать задачи оптимизации проектных решений; использовать методическое, организационное, программное, информационное и техническое обеспечение; прогнозировать и оценивать ожидаемые результаты реализуемых проектов; планировать жизненный цикл проекта; формировать цели проекта, критерии и показатели достижения целей, выявлять приоритетные задачи; разрабатывать мероприятия по эффективному использованию энергии и сырья; организовать работу коллектива исполнителей, рассчитывать на основе типовых методик и действующей нормативно- правовой базы технико-экономические показатели энергетических проектов; анализировать технические системы; решать задачи оптимизации проектных решений; Демонстрирует владение оценками соответствия принятых решений по проекту его заданию и способностью осуществлять углубленный анализ документов , навыками анализа и технико-экономического сравнения разрабатываемых проектов, пакетом прикладных программ систем автоматического проектирования объектов электроэнергетики; основами теории управления проектами; методами анализа и синтеза объектов профессиональной деятельности; способами нахождения компромиссных решений в условиях многокритериальности и неопределенности, навыками технико-экономического обоснования разрабатываемых проектов; проектированием электротехнических устройств современными методиками расчета и экономического анализа технико - экономических показателей; методами финансово-экономической оценки эффективности рассматриваемых проектов.	21 – 25 – «3» удовл.
			Студент не демонстрирует знаний методов проведения экспертиз, основные понятия технической системы; основных задач и целей проектирования электротехнических устройств и систем; не знает стадии и этапы, условия проектирования ; методическое, организационное, программное, информационное и	0 – 20 – «2» неудовл.

			техническое обеспечение автоматизации проектирования компонентов и их систем, знает также современные версии систем управления проектами; методы анализа состояния и динамики показателей качества проектов, методику разработки норм проектирования, технологических нормативов на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии. Показывает знания основных понятий технической системы современные методы финансово-экономической оценки эффективности технологических процессов, инновационно-технологических рисков при внедрении новых техники и технологий; основы ценообразования в энергетической отрасли. При ответе и решении задачи не показал умение пользоваться методиками проведения экспертиз, анализировать технические системы; решать задачи оптимизации проектных решений; разрабатывать мероприятия по эффективному использованию энергии и сырья; организовать работу коллектива исполнителей, рассчитывать на основе типовых методик и действующей нормативно- правовой базы технико-экономические показатели энергетических проектов; анализировать технические системы; решать задачи оптимизации проектных решений; Демонстрирует отсутствие владения оценками соответствия принятых решений по проекту его заданию и способностью осуществлять углубленный анализ документов , навыками анализа и технико-экономического сравнения разрабатываемых проектов, пакетом прикладных программ систем автоматического проектирования объектов электроэнергетики; основами теории управления проектами; методами анализа и синтеза объектов профессиональной деятельности; способами нахождения компромиссных решений в условиях многокритериальности и неопределенности, навыками технико-экономического обоснования разрабатываемых проектов; проектированием электротехнических; методами финансово-экономической оценки эффективности рассматриваемых проектов.	

3. ТИПОВЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Экзаменационная работа состоит из трех частей, которые различаются по содержанию и сложности вопросов. Работа рассчитана на 2 часа.

№	Структура экзаменационной работы	Разделы, содержание дисциплины	Проверяемые результаты обучения	Критерии оценки	*Максимальный балл за выполнение задания*
1	Теоретический вопрос билета	Раздел №1 «Проектирование электротехнических устройств Ч.1 »	З(ПК-5) – I З(ПК-9) – I З(ПК-10) – I З(ПК-11) – I У(ПК-9) – I У(ПК-10) – I У(ПК-11) - I В(ПК-9) – I В(ПК-10) – I В(ПК-11) - I	Оценивается уровень теоретических знаний и умения их использовать применительно к конкретным ситуациям. 10 баллов - Студент показывает полные и глубокие знания материала дисциплины, логично и аргументировано отвечает на поставленный вопрос, а также дополнительные вопросы. 7-9 баллов - Студент показывает глубокие знания материала дисциплины, грамотно его излагает, достаточно полно отвечает на поставленный вопрос и дополнительные вопросы, умело формулирует выводы, допуская незначительные погрешности. 5-7 баллов - Студент показывает достаточные, но неглубокие знания материала дисциплины; при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами, для получения правильного ответа требуется уточняющие вопросы. 0-4 балла - Студент: - допускает грубые ошибки в ответах на экзаменационные вопросы; - демонстрирует непонимание сущности излагаемых вопросов.	10
2	Теоретический вопрос билета	Раздел №2 «Проектирование электротехнических устройств Ч.2 »	З(ПК-5) – I З(ПК-9) – I З(ПК-10) – I З(ПК-11) – I У(ПК-9) – I У(ПК-10) – I У(ПК-11) - I В(ПК-9) – I В(ПК-10) – I В(ПК-11) - I	Оценивается уровень теоретических знаний и умения их использовать применительно к конкретным ситуациям. 10 баллов - Студент показывает полные и глубокие знания материала дисциплины, логично и аргументировано отвечает на поставленный вопрос, а также дополнительные вопросы. 7-9 баллов - Студент показывает глубокие знания материала	10

				дисциплины, грамотно его излагает, достаточно полно отвечает на поставленный вопрос и дополнительные вопросы, умело формулирует выводы, допуская незначительные погрешности. 5-7 баллов - Студент показывает достаточные, но неглубокие знания материала дисциплины; при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами, для получения правильного ответа требуется уточняющие вопросы. 0-4 балла - Студент: - допускает грубые ошибки в ответах на экзаменационные вопросы; - демонстрирует непонимание сущности излагаемых вопросов	
3	кейс-задача	Раздел №1 «Проектирование электротехнических устройств Ч.1 » Раздел №2 «Проектирование электротехнических устройств Ч.2 »	З(ПК-5) – I З(ПК-9) – I З(ПК-10) – I З(ПК-11) – I У(ПК-5) – I У(ПК-9) – I У(ПК-10) – I У(ПК-11) - I В(ПК-5) – I В(ПК-9) – I В(ПК-10) – I В(ПК-11) - I	20 баллов – решение кейс-задачи выполнено без ошибок, даны пояснения к решению, сделан аргументированный вывод. 12-19 баллов - решение кейс-задачи выполнено с незначительными ошибками в расчетах. 5-11 баллов – решение кейс-задачи выполнено не в полном объеме или имеются незначительные ошибки. 0-5 баллов - решение кейс-задачи не представлено или содержит существенные ошибки.	20
Всего 3 задания		**Максимальное количество баллов - 40**			

Теоретические вопросы на экзамен.

Раздел №1 «Проектирование электротехнических устройств Ч.1»

1. Проектирование как род инженерной деятельности
2. Индустриализация и постиндустриализация.
3. Интеллектуальное производство. Инвестиционное проектирование.
4. Задачи современного проектировщика.
5. Системное проектирование. Виды систем. Понятие технической системы.
6. Композиция и декомпозиция.
7. Характеристики и параметры технических систем.
8. Системный анализ. Метод системного подхода. Системный анализ и системный синтез.
9. Операции при системном анализе и синтезе технических систем.
10. Применение метода системного анализа при проектировании электротехнических устройств.
11. Проектирование и конструирование.

12. Конструкторская документация.
13. Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы (НИОКР).
14. Задача построения техноценоза.. Прогнозное проектирование
15. Цели и задачи проектирования электротехнических устройств
16. Электротехнические устройства (ЭТУ) и установки, комплектные высоковольтные и низковольтные устройства.
17. Система государственной стандартизации.
18. Классификация низковольтных комплектных устройств (НКУ).
19. Условия производства и функционирования, основные показатели НКУ.

Раздел №2 «Проектирование электротехнических устройств Ч.2»

1. Цели и основные задачи проектирования ЭТУ.
2. Проектная деятельность. Структура современного проектирования ЭТУ.
3. Иерархия решения проектных задач.
4. Стадии и этапы проектирования.
5. Системный анализ проектной ситуации.
6. Обобщенный алгоритм системного проектирования.
7. Принципы композиции и декомпозиции при проектировании ЭТУ.
8. Автоматизированные программы проектирования.
9. Проектирование электрической части промышленного предприятия
10. Задачи электриков-проектировщиков. Технико-экономическое
11. обоснование принимаемых решений.
12. Структура выполнения рабочей документации.
13. Размещение оборудования системы электроснабжения
14. в производственных зданиях, типовые зоны.
15. Размещение и компоновка цеховых трансформаторных и
16. преобразовательных подстанций.
17. Конструктивное исполнение
18. главных понизительных подстанций.
19. Тепловые режимы ЭТУ
20. Основные источники тепла в ЭТУ, методы расчета тепловых режимов.
21. Уравнение теплового баланса и его решение.
22. Классы изоляции, износ и срок службы оборудования ЭТУ.
23. Условия эксплуатации и основные сведения о качестве изделий.
24. Требования к качеству электротехнических устройств (ЭТУ).
25. Конструктивно-технические требования к ЭТУ
26. Общая тактика - технические требования к оборудованию гибкого производственного модуля.
27. Общие положения статических и динамических нагрузок.
28. Требования к функциональным показателям гибкого производственного модуля.

Темы для кейс-задач.

1. Стадии и этапы проектирования.
2. Принципы разработки технического задания, технического проекта, рабочего проекта и рабочих чертежей.

3. Современные версии систем управления проектами.
4. Методика разработки норм проектирования.
5. Критерии оценки производственных и непроизводственных затрат на реализацию проекта.
6. Методика оценки технико-экономической эффективности разрабатываемых проектов.
7. Методическое, организационное, программное, информационное и техническое обеспечение.
8. Критерии оценки соответствия принятых решений по проекту его заданию.
9. Прикладные программы систем автоматического проектирования объектов электроэнергетики.
10. Анализ и технико-экономического сравнения разрабатываемых проектов.
11. Условия и ограничения при проектировании объектов электроэнергетики.
12. Критерии ценообразования в энергетической отрасли.
13. Анализ технических систем их декомпозиция и разделение на иерархические уровни.
14. Расчет основных параметров электротехнических устройств.

Макет экзаменационного билета

ФГБОУ ВО «ОГУ им. И.С. Тургенева»
Кафедра “Электрооборудование и энергосбережение”
дисциплина “ Проектирование электротехнических устройств ”
направление 13.04.02

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой, д.т.н., профессор
_____Качанов А.Н.
«___» _____ года

Экзаменационный билет № 1

1. Системное проектирование. Виды систем. Понятие технической системы. Композиция и декомпозиция.
2. Основные источники тепла в ЭТУ, методы расчета тепловых режимов.
3. Кейс-задача №1

Составил доцент, Комаристый А.С.

Примеры кейс-задач.

Кейс- задача 1. Кабельная линия силовой сети, напряжением 380/220 В, питает группу электродвигателей машиностроительного завода. Для защиты кабельной линии от перегрузок применяется предохранитель. Рассчитать номинальный ток плавких вставок предохранителей и выбрать тип предохранителя, если известны следующие условия:
- линия прокладывается в помещении бронированным трехжильным кабелем с алюминиевыми жилами и бумажной изоляцией при температуре окружающей среды 25°С;
- длительный расчетный ток линии составляет : Iдл.. = 100 А, а кратковременный ток при пуске двигателей Iкр. = 500 А.

Решение. Определяем величину номинального тока плавкой вставки предохранителя, защищающего линию;

- по длительному току: Івст. = 100 А;
- по кратковременному току: Івст. = 500/2,5 = 200 А.
Исходя из расчетов, выбираем предохранитель типа ПН2-250 с плавкой вставкой на 200 А.

Кейс - задача 2.

Для обеспечения надежной работы электрооборудования цеха необходимо выполнить расчет токов короткого замыкания и выбрать коммутационный аппарата, обеспечивающий защиту асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором..

Исходные данные: U -напряжение сети 380/220 В; Р = 14 кВт, $K_п$ = 5, cosφ = 85, η = 0,87.

Решение:
1 Определяем номинальный ток электрического двигателя по формуле
$I_н = P/\sqrt{3} \cdot Uл \cdot \cos\varphi \cdot \eta$
$I_{ном.} = 14 \cdot 10^3 / 1{,}73 \cdot 380 \cdot 0{,}85 \cdot 0{,}87 = 28{,}8$ А
2 Определяем пусковой ток электродвигателя по формуле:
$I_{пуск.} = K_п \cdot I_н = 5 \cdot 28{,}8 = 144$ А

3. По таблице 1. выбираем автоматический выключатель А3110 с номинальным током: $I_{вык.} = 30$ А.

Тип автомата	Номинальный ток автомата I_A, А	Комбинированный расцепитель	
		Номинальный ток $I_{комб}$, А	Ток установки мгновенного срабатывания $I_{уст.\ Эм.}$, А
А3110	15 20 25 30 40 50 60 80 100	15 20 25 30 40 50 60 80 100	150 200 250 300 400 500 600 800 1000

4 Проверяем выполнение условия:

- по номинальному току: $I_{ном} < I_{вык}$; 30А < 28,8. А
- по току уставки: $I_{уст} > I_{пуск.;}$ 300А > 144 А.
Вывод: выбранный выключатель соответствует предъявляемым требованиям

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ И.С.ТУРГЕНЕВА"
ИНСТИТУТ ИНОСТРАННЫХ ЯЗЫКОВ

Кафедра иностранных языков
в сфере профессиональной коммуникации

Макарова Наталья Анатольевна

13.04.02-2016-з-2 г.5 м

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК

Рабочая программа дисциплины

Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль) Оптимизация процессов построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей

Орел 2017

Автор к.ф.н., доцент, зав. кафедрой, Макарова Н. А.
Рецензент ст. преподаватель, Чалых М.В.

Рабочая программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21.11.2014 №1500 по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры «Иностранные языки»
Протокол № 10 от «8» июня 2016 г.;
на заседании кафедры иностранных языков в сфере профессиональной коммуникации
Протокол № 8 от «29» мая 2017 г.
Зав. кафедрой к.ф.н., доцент Макарова Н.А. _____

Рабочая программа согласована с кафедрой электрооборудования и энергосбережения, за которой закреплено направление подготовки
Зав. кафедрой, д.т.н., профессор Качанов А. Н. _____

Рабочая программа утверждена на заседании УМС факультета естественно-научного и гуманитарного образования
Протокол № 9 от «24» июня 2016 г.,
переутверждена на заседании НМС института иностранных языков
Протокол № 8 от «30» мая 2017 г.
Председатель НМС к.п.н., доцент, Бирюкова И.А._____

Содержание

1 Цели и задачи освоения дисциплины
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы
3 Планируемые результаты обучения по дисциплине
4 Структура дисциплины и распределение
ее трудоемкости
5 Содержание дисциплины
6 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной
аттестации обучающихся по дисциплине
8 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой
для освоения дисциплины
9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети
«Интернет», необходимых для освоения дисциплины
10 Перечень информационных технологий, используемых
при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
11 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1 Цели и задачи освоения дисциплины

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для направления 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника *целью* изучения дисциплины «Профессиональный иностранный язык» является:

- развитие и углубление профессионально ориентированной языковой компетенции магистров
- формирование общепрофессиональной компетенции ОПК-3, профессиональной компетенции ПК-4.

Задачи изучения дисциплины «Профессиональный иностранный язык»:

- создание условий для восстановления приобретенных ранее языковых навыков на фоне общекоммуникативной направленности обучения и междисциплинарного подхода;
- обучение чтению и переводу оригинального научного текста;
- приобретение знаний в области оформления деловых документов и написания писем на английском языке, знания особенностей стиля делового письма, стандартных языковых клише и правил внешнего оформления документации;
- овладение навыками составления аннотации / реферата на основе англоязычной специальной литературы, подготовка к выступлениям на научных конференциях, общению с иностранными коллегами;
- повышение уровня учебной и исследовательской автономии магистранта, его творческой активности и личной ответственности за результативность обучения посредством выполнения различных заданий с использованием информационных технологий, а также творческих групповых и индивидуальных проектов;
- расширение кругозора и повышение общей культуры магистрантов;
- воспитание толерантности и уважения к духовным ценностям разных стран и народов.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

В соответствии с ФГОС ВО для направления 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника дисциплина «Профессиональный иностранный язык» входит в обязательные дисциплины вариативной части блока Б1 «Дисциплины)» Б1.В.ОД.1.

Успешному освоению дисциплины «Профессиональный иностранный язык» способствуют следующие дисциплины «Иностранный язык», «Деловой иностранный язык», которые формируют:

- культуру мышления, способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения,
- умение логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь,
- готовность к кооперации с коллегами и работе в коллективе,

- мотивацию изучения иностранного языка, понятийную и оценочную базу для понимания иноязычного дискурса.

Освоение дисциплины «Профессиональный иностранный язык» обеспечивает формирование профессионально значимых качеств будущего специалиста, способность приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии, готовность к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства.

Для успешного освоения данной дисциплины студенту (обучающемуся) необходимо:

- владеть нормами произношения, четкой артикуляцией всех звуков иностранного языка;
- правильно читать буквы и буквосочетания в отдельном изолированном слове, словосочетании, предложении;
- владеть лексическим минимумом, навыками продуктивного использования грамматических конструкций, изученных на предыдущих этапах обучения;
- уметь объясняться (устно/письменно) в типичных ситуациях;
- уметь воспринимать и понимать на слух и зрительно тексты по специальности;
- уметь соотносить задачи общения с социокультурным, профессиональным и деловым контекстом.

3 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине

Формируемые компетенции		Планируемые результаты обучения по дисциплине	
		Требования к формируемым знаниям, умениям и навыкам	
ОПК-3 1 этап	Способность использовать иностранный язык в профессиональной сфере	Знать	языковые конструкции делового общения, профессиональную и деловую терминологию, необходимые для выражения следующих коммуникативных функций: запрос и передача информации (конкретизация, описание, повествование, исправление утвердительных и отрицательных высказываний, ожидание подтверждения информации, требование подтверждения и т.д.), выражение и выяснение отношения и/или позиции участников коммуникации; установление и поддержание контакта (привлечение внимания, формальное и неформальное приветствие, обращение, представление и т.д.), структурирование высказывания

			(введение темы, приведение примеров, перечисление, выражение мнения, подчеркивание основных мыслей, подведение итогов, переход к другой теме, запрос мнения собеседника, прерывание и вступление в беседу, индикация факта слушания собеседника и т.д.), обеспечение процесса коммуникации и восстановление его в случае сбоя (сигналы непонимания, просьба повтора всего сказанного или его части, просьба подтвердить или разъяснить информацию, способы донести до собеседника свое мнение и т.д.).
		Уметь	воспринимать на слух и понимать основное содержание текстов в области профессиональной деятельности, а также выделять в них значимую/запрашиваемую информацию; понимать основное содержание научно-популярных и научных текстов, веб-сайтов; детально понимать профессионально-значимые тексты, а также письма делового характера; выделять значимую/запрашиваемую информацию в процессе чтения; вести деловые переговоры в профессиональной области, а именно: начинать, вести/поддерживать и заканчивать диалог-расспрос об увиденном, прочитанном, диалог-обмен мнениями и диалог-интервью/собеседование при приеме на работу, соблюдая нормы речевого этикета, при необходимости используя стратегии восстановления сбоя в процессе коммуникации (переспрос, перефразирование и др.); расспрашивать собеседника, задавать вопросы и отвечать на них, высказывать свое мнение, просьбу, отвечать на предложение собеседника (принятие предложения или отказ); делать сообщения; осуществлять деловую переписку на иностранном языке,

			заполнять формуляры и бланки прагматического характера; вести запись основных мыслей и фактов (из аудиотекстов и текстов для чтения), а также запись тезисов устного выступления/письменного доклада по изучаемой проблематике; выполнять письменные проектные задания.
		Владеть	иностранным языком в объеме, необходимом для получения информации из зарубежных источников и осуществления деловой коммуникации в рамках изученной тематики; приемами, используемыми при подготовке учебной (технической) документации на иностранном языке в области профессиональной деятельности
ПК-4 1 этап	Способность проводить поиск по источникам патентной информации, определять патентную чистоту разрабатываемых объектов техники, подготавливать первичные материалы к патентованию изобретений, регистрации программ для электронных вычислительных машин и баз данных	Знать	профессиональную и деловую терминологию, необходимые для поиска по источникам патентной информации, подготовки первичных материалов к патентованию изобретений, регистрации программ для электронных вычислительных машин и баз данных
		Уметь	интерпретировать данные поиска источников информации по конкретным разработкам объектов энергетики и электротехники
		Владеть	навыками поиска источников патентной информации на иностранном языке в энергетике и электротехнике

4 Структура дисциплины и распределение ее трудоемкости

Таблица 2 – Структура дисциплины и распределение трудоемкости

Виды учебной работы	Всего, кол.		За 1 семестр, кол.	
	часов	занятий	часов	занятий
1	2	3	4	5
1 Контактная работа, всего	**10**	**5**	**10**	**5**
Практические занятия (ПЗ)	10	5	10	5
2 Самостоятельная работа, всего в том числе	**94**		**94**	
Контрольная работа (кр)	5	1	5	1
Прочие виды самостоятельной работы	89		89	
3 Промежуточная аттестация (форма)	**4**		**Зачет 4**	
Общая трудоемкость в часах:	**108**		**108**	
Общая трудоемкость в зачетных единицах:	**3**		**3**	

5 Содержание дисциплины

Таблица 3

Вид и № занятия	Тема занятия	Контактная работа, час	Самостоятельная работа, час	Всего, час
1	2	3	4	5
Семестр № 1				
Раздел №1 «Профессиональный иностранный язык»				
ПЗ №1	Тема практического занятия: Электроэнергетика. Понятие «энергия». Формы энергии. Способы измерения энергии. Коммуникация в профессиональной сфере: основные виды деловой корреспонденции, CV/Resume. Грамматика: анализ грамматической структуры предложения, основные типы предложений, способы выражения главных членов предложения.	2	18	20
ПЗ №2	Тема практического занятия: Традиционные источники энергии: древесина, уголь, нефть, природный газ. Коммуникация в профессиональной сфере: основные виды деловой корреспонденции, Cover Letter. Грамматика: анализ грамматической структуры предложения, основные типы предложений, способы выражения главных членов предложения.	2	18	20
ПЗ №3	Тема практического занятия: Альтернативные источники энергии: основные виды, способы получения и применения. Коммуникация в профессиональной сфере: основные виды деловой корреспонденции, структура и основные правила оформления делового письма.. Грамматика: анализ грамматической структуры предложения, основные типы предложений, способы выражения второстепенных членов предложения.	2	18	20
ПЗ	Тема практического занятия:	2	17	19

№4	Альтернативные источники энергии. Энергия солнца. Коммуникация в профессиональной сфере: основные правила составления аннотации общего и справочного характера. Грамматика: анализ грамматической структуры предложения, основные типы придаточных предложений, способы выражения второстепенных членов предложения.			
ПЗ №5	Тема практического занятия: Альтернативные источники энергии. Биомасса, геотермальные источники. Коммуникация в профессиональной сфере: основные правила составления аннотации общего и справочного характера. Грамматика: анализ грамматической структуры предложения, основные типы придаточных предложений, способы выражения второстепенных членов предложения.	2	18	20
Кр №1	Контрольная работа		5	5
Итого по разделу		10	94	104
Промежуточный контроль: зачет			4	4
Итого по дисциплине:		10	98	108
Примечания				

6 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

6.1 Методические рекомендации по организации самостоятельной работы

Задачи организации и проведения самостоятельной работы студентов заключаются в том, чтобы развить у обучаемых самостоятельность в познавательной деятельности, научить их самостоятельно овладевать знаниями, формировать свое мировоззрение и самостоятельно применять имеющиеся знания в практической деятельности.

В процессе обучения обучающийся должен достичь высокого уровня самостоятельности, открывающего возможность справиться с заданиями разного типа и сложности.

Самостоятельная работа студента является неотъемлемой частью процесса освоения содержания курса «Профессиональный иностранный язык» наряду с аудиторной работой. Специфика предмета состоит в том, что для овладения всеми видами речевой деятельности в иностранном языке необходима систематическая целенаправленная работа студента как в аудитории с преподавателем, так и активная рациональная самостоятельная работа.

Студентам необходимо понимать:

а) что прочность знаний по иностранному языку, формирование и закрепление необходимых навыков в применении этих знаний на практике во многом зависит от умения самостоятельно работать;

б) что самостоятельная работа занимает важное место в процессе изучения иностранного языка;

в) что рациональное распределение времени для самостоятельной работы, последовательное изучение материала с акцентом на принцип «от простого к сложному» позволяет избежать путаницы в полученных знаниях.

В курсе обучения иностранному языку используются различные виды самостоятельной работы, необходимые для подготовки студентов к последующему самостоятельному использованию иностранного языка в профессиональных целях, а также как средства познавательной и коммуникативной деятельности.

Формы заданий для СРС.
Алгоритм организации и выполнения самостоятельной работы

1 Ознакомьтесь с содержанием домашнего задания.

2 Решите, в какой последовательности лучше всего выполнять задания: устные задания должны чередоваться с письменными.

3 Если на практческом занятии по изучаемой теме делались какие то записи, их обязательно нужно просмотреть перед выполнением задания (это поможет вспомнить изложение данной темы преподавателем).

4 Прочитайте задание.

5 Составьте (при необходимости) план выполнения задания.

6 Выполните задание, исходя из его вида и предложенного алгоритма работы.

7 Самоконтроль нужно проводить не только после окончания работы, но и непосредственно в процессе работы**,** чтобы не только сразу обнаружить ошибку, но и установить ее причину. Проверять свои знания и способы действий требуется и спустя некоторое время, чтобы выяснить прочность усвоения учебного материала.

Работа с текстом

Формы СРС с текстом:

- анализ лексического и грамматического наполнения текста;
- устный перевод текстов небольшого объема (до 1000 печатных знаков);
- письменный перевод текстов небольшого объема (до 1000 печатных знаков);
- краткий пересказ содержания текстов (аннотирование – на продвинутом этапе обучения).

Формы контроля:

- устный (письменный) перевод на занятиях;
- проверка письменных работ по переводу и аннотированию текстов;
- устный опрос по реферированию текста с последующим обсуждением;
- контрольный устный (письменный) перевод текста на занятиях.

Порядок работы с текстом:

1 Чтение и перевод

- прочитать и перевести заглавие текста и постараться представить себе, о чем пойдет речь в тексте;
- вспомнить правила чтения (при необходимости);
- прочитать текст вслух не менее 2-х раз;
- выписать все незнакомые слова и найти их значение в словаре;
- выполнить перевод, учитывая грамматические структуры, сочетаемость лексических единиц, опираясь при необходимости на фоновые знания в данной предметной области;
- проговорить перевод текста вслух, провести корректировку перевода в случае необходимости.

2 Ответы на вопросы по прочитанному тексту:

- внимательно прочитать текст еще раз;
- прочитать предлагаемые вопросы к тексту;
- найти соответствующие предложения в тексте по ключевым словам;
- ответить на вопросы, помня о том, что чаще всего часть ответа уже содержится в вопросе;
- если необходимо, записать ответы в тетрадь.

3 Пересказ текста

- прочитать текст;
- разделить на логические части;
- составить план пересказа;
- сформулируйте пересказ на русском языке;
- по каждому пункту плана выписать ключевые слова;
- составить пересказ на иностранном языке;
- проговорить пересказ вслух с опорой и без на ключевые слова.

Работа с грамматическим материалом
Формы СРС с грамматическим материалом:
- устные и письменные лексико-грамматические упражнения по определенным темам;
- составление карточек по определенным грамматическим темам (части речи, основные формы правильных и неправильных глаголов и т.д.).
Формы контроля:
- отчет о выполнении устных и письменных заданий на занятиях;
- самостоятельная работа под контролем преподавателя в аудитории по определенной теме с последующей проверкой;
- контрольная работа (в соответствии с рабочей программой).
Методические рекомендации по работе с грамматическим материалом:
- прочитать и выучить правило;
- проанализировать примеры;
- выполнить упражнения с опорой на изученный материал;
- записать возникшие в процессе работы вопросы и обратиться за консультацией к преподавателю.

Работа с лексическим материалом
Формы СРС с лексическим материалом:
- составление собственного словаря в отдельной тетради;
- изучение словообразовательных моделей;
- составление таблиц словообразовательных моделей.

Формы контроля:
- фронтальный опрос лексики на занятиях;
- индивидуальный опрос лексики на занятии;
- словарный диктант;
- проверка устных и письменных лексических заданий и упражнений.
Порядок работы с лексическим материалом:
1. Работа с лексическим минимумом:
- вести регулярную запись новых лексических единиц в словарь;
- начиная работу с лексикой, прочитать слова на иностранном языке, обращая внимание на особенности орфографии;
- соотнести значение иностранного и русского слова;
- проговорить вслух несколько раз;
- проговорить слова на иностранном языке с опорой на русские и наоборот;

- выделить слова и сочетания с орфографическими сложностями и прописать их в тетради несколько раз, сначала с опрой на образец, затем по памяти, сверяя свой вариант с образцом.
2. Лексические упражнения:
- повторить лексику по теме;
- внимательно прочитать предложения с пропущенными словами;
- перевести их;
- вставить пропущенные слова, при необходимости опираясь на текст;
- переписать в тетрадь.
3. Письмо:
- внимательно прочитать тему задания, составить план;
- выписать необходимую лексику, опираясь на словарь;
- составить предложения в соответствии с планом, употребляя необходимые вводные фразы;
- оформить в соответствии со структурой написания письма.

Работа над устной речью

Формы СРС над устной речью:

- фонетические упражнения по определенной теме;
- лексические упражнения по определенной теме;
- перевод текста-образца;
- речевые упражнения по теме;
- подготовка устного монологического высказывания по определенной теме (объем высказывания 15-20 предложений).

Формы контроля:

- проверка фонетических и лексических упражнений по теме;
- контроль лексики по теме;
- контрольное чтение вслух текста-образца;
- контроль перевода текста-образца;
-устный опрос по теме.

Порядок работы над устной речью:

- необходимо выполнить фонетические, лексические и грамматические упражнения по изучаемой теме, усвоить необходимый лексический материал, прочитать и перевести тексты-образцы, выполнить речевые упражнения по теме.
- подготовить связное изложение, включающее наиболее важную и интересную информацию.

6.2 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

1. Чалых, М.В. Английский язык. Обучение аннотированию (лексико-грамматический аспект) [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие для высшего профессионального образования / М.В. Чалых. - Орел: ФГБОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК», 2012. – 34 с. – Режим доступа: http://elib.oreluniver.ru/uchebniki-i-uch-posobiya/anglijskij-yazyk-obuchenie-annotirovani.html

2. Сафроненко, О.И. Английский язык для магистров и аспирантов естественных факультетов университетов. Учеб. пособие / О.И. Сафроненко, Ж.И. Макарова, М.В. Малащенко. - М.: Высшая школа, 2005. - 175 с.

Методические материалы по дисциплине размещены в личных кабинетах обучающихся в электронной информационно-образовательной среде.

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств представлен в Приложении к рабочей программе.

8 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная литература

1. Рубцова, М.Г. Чтение и перевод английской научной и технической литературы: лексико-грамматический справочник / Н.Г. Рубцова. – 2-е изд. испр. и доп. – М.: АСТ: Астрель; Владимир: ВКТ, 2010. – 382 с.
2. Чалых, М.В. Английский язык. Обучение аннотированию (лексико-грамматический аспект) [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие для высшего профессионального образования / М.В. Чалых. - Орел: ФГБОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК», 2012. – 34 с. – Режим доступа: http://elib.oreluniver.ru/uchebniki-i-uch-posobiya/anglijskij-yazyk-obuchenie-annotirovani.html

8.2 Дополнительная литература

1. Агабекян И.П. Деловой английский. English For Business. Серия «Высшее образование». – Ростов на/Дону: Феникс, 2011. - 320 с.
2. Сафроненко, О.И. Английский язык для магистров и аспирантов естественных факультетов университетов. Учеб. пособие / О.И. Сафроненко, Ж.И. Макарова, М.В. Малащенко. - М.: Высшая школа, 2005. - 175 с.
3. Murphy, R. Essential Grammar in Use. A self-study reference and practice book for elementary students of English: with answers / R. Murphy . - London : Cambridge University Press , 2007. - 319 p.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1) АИБС «МАРК SQL» http://194.226.186.6/MARCWEB/INDEX.ASP
2) «Электронная библиотека образовательных ресурсов (ЭБОР)» http://elib.oreluniver.ru/

3) БДАИБС«LIBERMEDIA» http://62.76.36.197/phpopac/elcat.php
4) Полнотекстовая БД АИБС «LIBERMEDIA»
5) БД «Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки» http://dvs.rsl.ru/
6) Научная электронная библиотека eLIBRARY.RUhttp://elibrary.ru/.
7) ЭБС Издательства «ЛАНЬ» http://e.lanbook.com/
8) ЭБСIPRbookshttp://www.iprbookshop.ru.
9) ЭБС Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ» http://rucont.ru/
10) БД POLPRED.COM http://www.polpred.com/
11) СПС «Консультант ПЛЮС»
12) СПС «Система Гарант»
13) Информационно-справочная система «Техэксперт»
14) БД «Регламент» http://reglamentpro.ru
15) БД «Scopus»: https://www.scopus.com/
16) БД «Questel Orbit»: https://www.orbit.com.
17) Web of Science Core Collection: https://apps.webofknowledge.com
18) БДProQuest Dissertations & Theses Global

10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

1) Операционные системы Windows Vista, Windows Professional 7, Windows Professional 8.

2) Пакет программ OpenOffice.

3) Пакет программ семейства MS Office: Office Professional Plus (MS Word, MS Excel, MS Power Point, MS Access).

4) Интернет-браузеры Mozilla Firefox, Google Chrome, Opera (крайниеверсии) идр.

5) Программа просмотра файлов формата Djview (крайняя версия).

6) Программа просмотра файлов формата .pdf Acrobat Reader (крайняя версия).

7) Программа просмотра файлов формата .doc и .docx Microsoft Office Word Viewer (крайняя версия).

11 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Кабинет для самостоятельной работы, групповых и индивидуальных консультаций по иностранному языку оснащен следующим оборудованием:
рабочее место преподавателя ЛК (лингафонный кабинет),
рабочее место ученика,
мультиМедиа-проектор,
доска аудиторная,
столы ученические,
стулья ученические.

2. Кабинет для практических занятий оснащен телевизором, аудиторной доской, посадочными местами.

1. 3. Специальные помещения (учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

ПРИЛОЖЕНИЕ
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ
ДИСЦИПЛИНЫ

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине
«Профессиональный иностранный язык»

Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль): Оптимизация процессов построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей

2017

1 Перечень оценочных средств и их соответствие планируемым результатам обучения по дисциплине

Форма аттестации	**Оценочные средства**	**Планируемые результаты обучения (индикаторы достижения компетенций)**
зачет	*проект*	Знать: - языковые конструкции делового общения, профессиональную и деловую терминологию, необходимые для выражения следующих коммуникативных функций: - запрос и передача информации (конкретизация, описание, повествование, исправление утвердительных и отрицательных высказываний, ожидание подтверждения информации, требование подтверждения и т.д.); структурирование высказывания (введение темы, приведение примеров, перечисление, выражение мнения, подчеркивание основных мыслей, подведение итогов, переход к другой теме, запрос мнения собеседника, прерывание и вступление в беседу, индикация факта слушания собеседника и т.д.); обеспечение процесса коммуникации и восстановление его в случае сбоя (сигналы непонимания, просьба повтора всего сказанного или его части, просьба подтвердить или разъяснить информацию, способы донести до собеседника свое мнение и т.д.) (З (ОПК-3) – I) - профессиональную и деловую терминологию, необходимую для поиска по источникам патентной информации, подготовки первичных материалов к патентованию изобретений, регистрации программ для электронных вычислительных машин и баз данных (З (ПК-4) – I) Уметь: - воспринимать на слух и понимать основное содержание текстов в области профессиональной деятельности, а также выделять в них значимую/запрашиваемую информацию; понимать основное содержание научно-популярных и научных текстов, веб-сайтов; детально понимать профессионально-значимые тексты, а также письма делового характера; выделять значимую/запрашиваемую информацию в процессе чтения; вести деловые переговоры в профессиональной области, а именно: начинать, вести/поддерживать и заканчивать диалог-расспрос об увиденном, прочитанном, диалог-обмен мнениями и диалог-интервью/собеседование при приеме на работу, соблюдая нормы речевого этикета, при необходимости используя стратегии восстановления сбоя в процессе коммуникации (переспрос, перефразирование и др.); расспрашивать собеседника, задавать вопросы и отвечать на них, высказывать свое мнение, просьбу, отвечать на предложение собеседника (принятие предложения или отказ); делать сообщения; осуществлять деловую переписку на иностранном языке, заполнять формуляры и бланки прагматического характера; вести запись основных мыслей и фактов (из аудиотекстов и текстов для чтения), а также запись тезисов устного выступления/письменного доклада по изучаемой проблематике; выполнять письменные проектные задания. (У (ОПК-3) – I) - интерпретировать данные поиска источников информации по конкретным разработкам объектов энергетики и электротехники (У (ПК-4) – I) Владеть:

		- иностранным языком в объеме, необходимом для получения информации из зарубежных источников и осуществления деловой коммуникации в рамках изученной тематики; приемами, используемыми при подготовке учебной (технической) документации на иностранном языке в области профессиональной деятельности (В (ОПК-3) – I) - навыками поиска источников патентной информации на иностранном языке в энергетике и электротехнике (В (ПК-4) – I)

2. Критерии и шкалы оценивания

Вид контроля	Форма аттестации	Оценочные средства	Критерии оценивания для промежуточной аттестации	Шкала оценивания
Промежуточная аттестация	зачет	проект	- темп речи естественный, но может содержать неоправданные паузы, словарь адекватно отражает тематику выступления, речь не содержит грубых ошибок, препятствующих пониманию, - клише в основном используются правильно грамматически и по смыслу, - оформление слайдов соответствует требованиям, визуальное восприятие не затруднено, - регламент соблюден или превышен не более чем на 1 минуту, - выступающий ответил практически на все вопросы;	21-40 баллов Зачтено
			- темп речи медленный, речь содержит неоправданные паузы, перегружена терминами, ошибки в речи препятствуют пониманию, - клише отсутствуют или их неоправданно мало и они содержат ошибки, - имеющиеся дефекты (опечатки, плохо читаемый шрифт, неудачное цветовое решение) полностью затрудняют визуальное восприятие, - превышение регламента более 2 минут, - выступающий не ответил на вопросы.	0-20 баллов Не зачтено

3. ТИПОВЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Промежуточная аттестация по дисциплине – зачет.

Зачет проходит в форме защиты проектов, что предполагает выступление обучающегося с подготовленным устным сообщением по выбранной теме, сопровождаемое представлением результатов работы в виде мультимедийной презентации, ответы на вопросы преподавателя по теме проекта.

№	Структура	Разделы, содержание дисциплины	Проверяемые результаты обучения	Критерии оценки	Макс .балл
1	Устное сообщение по теме проекта	Раздел №1 «Профессиональный иностранный язык. Часть 1» Раздел №2 «Профессиональный иностранный язык. Часть 2»	З(ОПК-3) – I У(ОПК-3) – I В(ОПК-3) – I З(ПК-4) – I У(ПК-4) – I В(ПК-4) – I	язык изложения: - темп речи естественный, с правильной паузацией, словарь адекватно отражает тематику выступления, речь практически не содержит ошибок (11-15 баллов); - темп речи естественный, но содержит неоправданные паузы, речь не содержит грубых ошибок, препятствующих пониманию (6-10 баллов); - темп речи медленный, речь содержит неоправданные паузы, речь перегружена терминами, ошибки в речи препятствуют пониманию (1-6 баллов); язык презентации: - клише используются правильно грамматически и по смыслу (7-10 баллов); -используемые клише содержат незначительные ошибки (4-6 баллов); - клише отсутствуют или их неоправданно мало и они содержат ошибки (1-5 балла);	40 баллов

				оформление слайдов: - оформление слайдов соответствует требованиям, визуальному восприятию ничто не мешает (4-5 баллов); - имеющиеся дефекты частично затрудняют визуальное восприятие (3-4 балла); - имеющиеся дефекты (опечатки, плохо читаемый шрифт, неудачное цветовое решение) полностью затрудняют визуальное восприятие(1-2 балла); регламент: - регламент соблюден (4 балла) - превышение регламента не более 1 минуты (2 балла); -превышение регламента более 2 минут (1 балл); ответы на вопросы - выступающий ответил на все вопросы (4-6 баллов); - выступающий частично ответил на вопросы (2-3 балла) - выступающий не ответил на вопросы (0 баллов)	

Примерные темы для индивидуальных и/или групповых проектов.

1. The first steps to use energy (historical background)
2. Industria! development and population growth results in increasing demand for energy.
3. The sun, wind, water as non-renewable sources: advatages and disadvantages.
4. Traditional and alternative energy sourses.
5. The newest technologies in the electric power industry.
6. The Pros and Cons of Alternative Energy.

7. What is Biodiesel? Properties, Advatages, Impact.
8. Inside and Outside a Nuclear Power Plant.
9. Energy and Ecology.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ И.С.ТУРГЕНЕВА"
ИНСТИТУТ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ, АВТОМАТИЗАЦИИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Кафедра электрооборудования и энергосбережения

Качанов Александр Николаевич

13.04.02-2016-з- 2 г. 5 м.

ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ

Рабочая программа дисциплины

Направление подготовки: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Оптимизация процессов построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей

Орел 2017

Автор: д.т.н., профессор Качанов А.Н.
Рецензент: к.т.н., доцент Королева Т.Г.

Рабочая программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21.11.2014 №1500 по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры электрооборудования и энергосбережения
Протокол № 10 от «29» июня 2016 г.;
на заседании кафедры электрооборудования и энергосбережения
Протокол № 10 от «30» июня 2017 г.
Зав. кафедрой д.т.н., профессор Качанов А. Н. _____

Рабочая программа утверждена на заседании УМС факультета новых технологий и автоматизации производства
Протокол № 10 от «29» июня 2016 г.,
переутверждена на заседании НМС института приборостроения, автоматизации и информационных технологий
Протокол № 05 от «30» июня 2017 г.
Председатель НМС д.т.н., профессор Подмастерьев К.В. _____

Содержание

1 Цели и задачи освоения дисциплины
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы
3 Планируемые результаты обучения по дисциплине
4 Структура дисциплины и распределение ее трудоемкости
5 Содержание дисциплины
6 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины
7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
8 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины
8.1 Основная литература
8.2 Дополнительная литература
9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
11 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Целью дисциплины является изучение студентами теоретических основ в области электромагнитной совместимости и несовместимости с мертвым (химико-физическим), живым (биологическим) и техническим (техническим) на объектах электроэнергетики, необходимых для их профессиональной деятельности на промышленных предприятиях, в организациях и учреждениях всех форм собственности.

Задачей курса является доведение до сведения студентов знаний общей методологии и привития навыков умения решения типовых задач электромагнитной совместимости, возникающих при построении и эксплуатации электротехнических комплексов и систем электроснабжения, таких как разработка:

- одного из условий ЭМС, а именно, условия электробезопасности;
- требований к заземляющим устройствам электроустановок всех классов напряжений и ИТО;
- требований к молниезащите зданий и сооружений, насыщенных электроустановками и ИТО всех категорий и уровней защиты;
- требований к оптимальным системам безопасности электроустановок зданий и др.

Особое внимание в курсе лекций уделено физике электромагнитного влияния и защите от него путем заземления, зануления, уравнивания потенциалов, экранирования, а так же электромагнитным процессам, определяющих форму импульса тока молнии.

С использованием полученных теоретических знаний студенты смогут решать проблемы электромагнитного загрязнения окружающей среды, определённые Всемирной Организацией Здравоохранения в качестве приоритетной проблемы человечества.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ОД.2 "Электромагнитная совместимость" относится к обязательным дисциплинам вариативной части блока Б1 учебного плана, изучаемая студентами во 2 и 3 семестрах. Изучение дисциплины базируется на знаниях полученных студентами при изучении дисциплин бакалавриата направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, в которых студенты получают знания об электрофизических процессах, протекающих в электрических цепях с учетом изменения основных электрофизических свойствах тел и сред, подвергающихся разным видам технологической обработки. В процессе изучения дисциплины студенты получать знания о методиках анализа влияния электромагнитных помех (ЭМП) на элементы вторичных цепей объектов электроэнергетики, сведения об основных источниках ЭМП, которые создают низкочастотные электрические и магнитные поля силовых электроустановок. На упрощенных моделях студенты рассмотрят взаимодействие мощных ЭМП с техническими системами и изучат методы защиты технических систем от воздействия ЭМП. Получат сведения о нормах по допустимым уровням напряженностей электрических и магнитных полей, регламентируемых законодательством в области ЭМС и методических основах экспериментальной оценки стойкости электрооборудования и технических систем к ЭМП. В соответствии с УП, ФГОС ВО полученные знания в курсе ЭМС будут использованы студентами при изучении следующих дисциплин: "Автоматизация управления систем электроснабжения", "Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения", "Закономерности построения и эксплуатации электротехнических систем", а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

3 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Таблица 1 - Планируемые результаты обучения по дисциплине

Формируемые компетенции		***Планируемые результаты обучения по дисциплине***	
		Требования к формируемым знаниям, умениям и навыкам	
ОК -3 1 этап	способность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	Знать	характеристики и механизмы процессов саморазвития и самореализации личности в профессиональной деятельности с учетом влияния на человека источников ЭМИ, в том числе и на лица с ОВЗ, использование творческого потенциала в рассматриваемых вопросах электроэнергетики и электротехники
		Уметь	самостоятельно раскрыть смысл выдвигаемых идей в вопросах электроэнергетики и электротехники; самостоятельно применять различные методы исследования в своей профессиональной деятельности с учетом ЭМС, в том числе и на лица с ОВЗ, использовать свой творческий потенциал в профессиональной деятельности
		Владеть	основными навыками самостоятельной работы с литературными источниками, навыками аргументации, ведения дискуссии, полемики и различного рода рассуждений по вопросам использования творческой деятельности в области ЭМС.
ОПК-1, 1 этап	способность формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки	Знать	критерии оценки качества электрической энергии и особенности построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей.
		Уметь	самостоятельно сформулировать цели и задачи НИР с учетом электромагнитной совместимости исследуемого объекта.
		Владеть	навыками работы с учебной и научно-технической литературой по изучаемой дисциплине и выполнении НИР.
ПК-1, 1 этап	способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований	Знать	задачи исследования, организацию научно-исследовательской работы в энергетике
		Уметь	интерпретировать и представлять результаты научных исследований в энергетике и электротехнике.
		Владеть	навыками научно-исследовательской работы.

ПК-3, 1 этап	способность оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности	Знать	экономико-математические модели системного описания электрического хозяйства, обеспечивающих безопасность разрабатываемых изделий.
		Уметь	пользоваться системой экономических и технических показателей.
		Владеть	численными методами решений и качественных оценок работы электрического хозяйства.

4 Структура дисциплины и распределение ее трудоемкости

Таблица 2 - Структура дисциплины и распределение ее трудоемкости

Вид учебной работы	Всего, кол.		За 2 семестр, кол.		За 3 семестр, кол.	
	часов	занятий	часов	занятий	часов	занятий
1	2	3	4	5	6	7
1 Контактная работа, всего	**84**	**37**	**52**	**33**	**32**	**14**
Лекции (ЛК)	32	16	20	10	12	6
Лабораторные работы (ЛР)	20	5	12	3	8	2
Практические занятия (ПЗ)	32	16	20	10	12	6
2 Самостоятельная работа (всего), в том числе	**330**		**191**		**139**	
Курсовой проект (КП)	36	1			36	1
Расчетно-графическая работа (РГР)	10	1	10	1		
Прочие виды самостоятельной работы	284		181		103	
3 Промежуточная аттестация (форма)	**18**		**Экзамен (9)**		**Экзамен (9)**	
Общая трудоемкость дисциплины в часах:	**432**		**252**		**180**	
Общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах:	**12**		**7**		**5**	

5 Содержание дисциплины

Таблица 3

Вид и № занятия	Тема занятия	Контактная работа, час.	Самостоятельная работа, час.	Всего, час.
1	2	3	4	5
Семестр №2				
Раздел №1 «Электромагнитная совместимость и помехи»				
Лек. №1	Лекция: Основные сведения об электромагнитной совместимости Изучаемые вопросы: Основные понятия, термины и определения. Классификация источников электромагнитного излучения. Вопросы для самостоятельного изучения: Природные источники электромагнитного излучения.	2	5	7
Лек. №2	Лекция: Электромагнитное излучение Изучаемые вопросы: Антропогенные источники электромагнитного излучения диапазона до 3 кГц, от 3 кГц до 300 ГГц. Вопросы для самостоятельного изучения: Поражающее действие электроустановок как проблема электромагнитной совместимости.	2	5	7
Лек. №3	Лекция: Влияние электромагнитного излучения на человека Изучаемые вопросы: Общие сведения. Биофизика взаимодействий. Электромагнитные излучения промышленной частоты. Вопросы для самостоятельного изучения: Разряды статического электричества. Электростатическое поле.	2	5	7
Лек. №4	Лекция: Действие электрического тока на людей и животных Изучаемые вопросы: Электротравма и её виды, статистика электротравматизма, Электрические параметры тела человека, действие	2	5	7

	электрического тока на кожу человека Вопросы для самостоятельного изучения: Первичные критерии электробезопасности, действие электрического тока на животных.			
Лек. №5	Лекция: Техногенные электромагнитные помехи Изучаемые вопросы: Классификация электромагнитных помех. Индуктивные, кондуктивные электромагнитные помехи. Вопросы для самостоятельного изучения: Электромагнитные помехи электрофицированного железнодорожного транспорта	2	5	7
Лек. №6	Лекция: Методики расчета техногенных электромагнитных помех Изучаемые вопросы: Источники электромагнитных помех, расчетные модели и схемы замещения контактной сети с учетом магнитного влияния Вопросы для самостоятельного изучения: Гальваническое влияние тяговой сети	2	5	7
Лек. №7	Лекция: Молния как природный источник электромагнитных влияний Изучаемые вопросы: Основные сведения о разрядах молний. Термины и определения молнии. Механизмы и опасности поражения молнией. Прямой удар молнией и его последствия. Вопросы для самостоятельного изучения: Поражения человека молнией, тепловое и электродинамическое воздействие.	2	5	7
Лек. №8	Лекция: Электромагнитная обстановка на энергетических и промышленных объектах Изучаемые вопросы: Классификация вопроса электромагнитной обстановки окружающей среды. Состав и степень жёсткости испытаний. Вопросы для самостоятельного изучения: Оборудование для испытания технических средств на помехоустойчивость и помехоэмиссию.	2	6	8
Лек. №9	Лекция: Электромагнитная совместимость и способы контроля электромагнитной обстановки Изучаемые вопросы: Мероприятия по обеспечению ЭМС в соответствии с классом жёсткости электромагнитной обстановки. Вопросы для самостоятельного изучения: Особенности электромагнитной обстановки на энергетических и промышленных объектах	2	6	8
Лек. №10	Лекция: Защита от влияния электромагнитных излучений и помех Изучаемые вопросы: Нормирование электромагнитных излучений. Электромагнитные излучения промышленной, высокой и сверхвысокой частот. Вопросы для самостоятельного изучения: Организационные и инженерно-	2	6	8

	технические мероприятия по защите от электромагнитных излучений.			
Лаб. №1	Возникновение импульсных помех при включениях нагрузок в трёхфазной электроэнергетической системе.	4	12	16
Лаб. №2	Импульсные помехи при отключении катушки индуктивности.	4	12	16
Лаб. №3	Искажение синусоидальности напряжения в электроэнергетической системе при работе тиристорного выпрямителя.	4	12	16
Пр. №1	Разработка мероприятий по улучшению электромагнитной обстановки.	2	10	12
Пр. №2	Разработка лечебно-профилактических мероприятий, направленных на устранение последствий влияния электромагнитных излучений и помех.	2	10	12
Пр. №3	Расчёт заземляющих устройств.	2	6	8
Пр. №4	Расчёт удельного сопротивления земли.	2	6	8
Пр. №5	Изолирование рабочего места, двойная изоляция, контроль изоляции.	2	10	12
Пр. №6	Основные положения действующего законодательства РФ в области электромагнитной совместимости.	2	10	12
Пр. №7	Опасное влияние источников электромагнитного поля.	2	10	12
Пр. №8	Социально-экономическая оценка ущерба от опасного влияния источников электромагнитного поля.	2	10	12
Пр. №9	Техногенные риски и основные принципы.	2	10	12
Пр. №10	Основные принципы проектирования установки УЗО.	2	10	12
Итого по разделу:		***52***	***181***	***233***
РГР №1			***10***	***10***
Промежуточная аттестация: экз.			***9***	***9***
Итого по семестру:		***52***	***200***	***252***
Семестр №3				
Раздел №2 «Электромагнитная обстановка на энергетических и промышленных объектах. Основы правового и нормативного обеспечения»				
лек №11	Лекция: Соответствие молниезащитной системы условиям электромагнитной совместимости Изучаемые вопросы: Концепция молниезащиты. Классификация объектов по устройству молниезащиты. Вопросы для самостоятельного изучения: Способы и средства молниезащиты. Основные требования и рекомендации при устройстве молниезащиты объектов.	2	5	7
лек №12	Лекция: Соответствие молниезащитной системы условиям электромагнитной совместимости	2	6	8

	Изучаемые вопросы: Молниеотводы, заземляющие устройства зданий и сооружений. Вопросы для самостоятельного изучения: Физический процесс стекания тока молний с заземлителей.			
лек №13	Лекция: Соответствие систем безопасности электроустановок условиям ЭМС Изучаемые вопросы: Термины и определения, принципы построения систем безопасности электроустановок и общая характеристика защитных мероприятий. Вопросы для самостоятельного изучения: Защитные заземления назначение и принцип действия.	2	6	8
лек №14	Лекция: Устройства защитного отключения Изучаемые вопросы: УЗО как эффективная электрозащитная мера. Назначение и принцип действия УЗО. Вопросы для самостоятельного изучения: Классификация УЗО	2	6	8
лек №15	Лекция: ЭМС и качество электрической энергии Изучаемые вопросы: Основные нормы и показатели качества электрической энергии. Отклонения и регулирование напряжения. Вопросы для самостоятельного изучения: Колебания напряжения.	2	6	8
Лек №16	Лекция: ЭМС и качество электрической энергии Изучаемые вопросы: Несинусоидальность напряжения, основные источники высших гармоник. Вопросы для самостоятельного изучения: Влияния высших гармоник на электрооборудование.	2	6	8
лаб №4	Распространение импульсных помех по кабелю.	4	6	10
лаб №5	Однофазные замыкания в электроэнергетической системе.	4	6	10
пр №11	Понятие риска и безопасности.	2	8	10
пр №12	Понятие риска и безопасности.	2	10	12
пр №13	Приемлемый риск и его оценка.	2	10	12
пр №14	Основы правового и нормативного обеспечения электромагнитной совместимости.	2	10	12
пр №15	Основы правового и нормативного обеспечения электромагнитной совместимости.	2	10	12
пр №16	Общие положения, международные нормы и стандарты (МЭК).	2	8	10
Итого по разделу:		***32***	***103***	***135***
Курсовой проект:			***36***	***36***

Промежуточная аттестация: экз.		***9***	***9***
Итого по семестру:	***32***	***148***	***180***
Итого по дисциплине:	***84***	***348***	***432***
Примечания			

6 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Для реализации способностей и более глубокого освоения дисциплины предусмотрены следующие виды самостоятельной работы: текущая и проблемно - ориентированная.

Текущая работа по освоению дисциплины, направленная на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений включает:

- работу с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуальному заданию;
- опережающую самостоятельную работу;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- подготовку к лабораторным работам, к практическим занятиям;
- подготовку к курсовому проекту и экзамену.

Творческая проблемно-ориентированная работа, предусматривает:

- исследовательскую работу и участие в научных студенческих конкурсах, конференциях, семинарах и олимпиадах;
- анализ научных публикаций по тематике, определенной преподавателем;
- поиск, анализ, структурирование и презентацию информации по теме занятий;
- углубленное изучение вопросов по тематике лабораторных работ.

Начинать изучение дисциплины необходимо с ознакомления с целями и задачами дисциплины. В процессе учебы студенты используют ранее полученные и приобретенные знания и умения. Далее следует проработать отдельные вопросы по предложенным источникам литературы. Все неясные вопросы по дисциплине обучающийся может разрешить на консультациях, проводимых по расписанию. При подготовке к лабораторным занятиям, РГР и курсовому проектированию обучающийся в обязательном порядке изучает теоретический материал в соответствии с перечнем методических указаний:

1. Качанов, А.Н. Методические указания и задания на выполнение курсового проекта / А.Н. Качанов. - Орел: Госуниверситет - УНПК, 2015. - 19 с.
2. Качанов, А.Н. Методические указания по проведению практических занятий и выполнению РГР / А.Н. Качанов. - Орел: Госуниверситет - УНПК, 2015. - 29 с.
3. Качанов, А.Н. Методические указания по выполнению лабораторных работ по курсу 'Электромагнитная совместимость' / А.Н. Качанов, Д.А. Коренков. - Орёл: ОГУ имени И.С. Тургенева, 2017. - 49 с.

Для самостоятельного изучения студентов также рекомендуются следующие материалы:

Качанов, А.Н. Конспект лекций и материалы для самостоятельного изучения курса «Электромагнитная совместимость». / А.Н. Качанов. - Орел: ФГБОУ ВО ОГУ имени И.С. Тургенева, 2017. - 450 с.

Методические указания по выполнению лабораторной работы, методические указания по проведению практических занятий, методические указания по выполнению расчетно-графической работы, методические указания и задания на выполнение курсового проекта (тема: «Расчет влияния воздушных линий электропередач на приемники электрической энергии») размещены в личных кабинетах обучающихся в электронной информационно-образовательной среде.

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлены в Приложении к рабочей программе.

8 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная литература

1. Овсянников, А.Г. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике [Электронный ресурс]: учебник / А.Г. Овсянников, Р.К. Борисов. - Электрон. текстовые данные. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013. - 385 с. - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/47704.html.

2. Жежеленко И.В. Электромагнитная совместимость в электрических сетях [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.В. Жежеленко, М.А. Короткевич. - Минск: Вышэйшая школа, 2012 - 183 с. - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/20304.

8.2 Дополнительная литература

1. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.Ф. Шаталов [и др.]. - Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, АГРУС. 2014. Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/47704.html.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Для освоения дисциплины необходимы следующие ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет":

1) АИБС «МАРК SQL» http://194.226.186.6/MARCWEB/INDEX.ASP
2) «Электронная библиотека образовательных ресурсов (ЭБОР)»

http://elib.oreluniver.ru/

3) БДАИБС«LIBERMEDIA» http://62.76.36.197/phpopac/elcat.php
4) Полнотекстовая БД АИБС «LIBERMEDIA»
5) БД «Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки» http://dvs.rsl.ru/
6) Научная электронная библиотека eLIBRARY.RUhttp://elibrary.ru/.
7) ЭБС Издательства «ЛАНЬ» http://e.lanbook.com/
8) ЭБСIPRbookshttp://www.iprbookshop.ru.
9) ЭБС Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ» http://rucont.ru/
10) БД POLPRED.COM http://www.polpred.com/
11) СПС «Консультант ПЛЮС»
12) СПС «Система Гарант»
13) Информационно-справочная система «Техэксперт»
14) БД «Регламент» http://reglamentpro.ru
15) БД «Scopus»: https://www.scopus.com/
16) БД «Questel Orbit»: https://www.orbit.com.
17) Web of Science Core Collection: https://apps.webofknowledge.com
18) БДProQuest Dissertations & Theses Global

10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

1) Операционные системы Windows Vista, Windows Professional 7, Windows Professional 8.

2) Пакет программOpenOffice.

3) Пакет программсемейства MS Office: Office Professional Plus (MS Word, MS Excel, MS Power Point, MS Access).

4) Интернет-браузеры Mozilla Firefox, Google Chrome, Opera (крайниеверсии) идр.

5) Программа просмотра файлов формата Djview (крайняя версия).

6) Программа просмотра файлов формата .pdfAcrobatReader (крайняя версия).

7)Программа просмотра файлов формата .doc и .docxMicrosoftOfficeWordViewer (крайняя версия).

8) КОМПАС-3D Viewer (крайняя версия) – программа просмотра файлов, созданных в КОМПАС-3D и других CAD-системах (форматы .dfx и .dwg).

9) Математическая программа с графическим редактором SmathStudio. Версия 0.98.6179.

10) Программа численного моделирования методом конечных элементов ELCUT 6.2.

11 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Лаборатория «Электроэнергетика» оснащена:
Комплект типового лабораторного оборудования «Электроэнергетика – электрические станции и подстанции» (ЭЭ1-ЭСП-С-К)
Комплект типового лабораторного оборудования «Электроэнергетика» (модель электрической сети) ЭЭ1-ЭПС-С-К
Комплект типового лабораторного оборудования «Электроснабжение промышленных предприятий» ЭПП1-С-Р
Асинхронный двигатель со стендом
Лабораторный стенд «Защита электроустановок от токов короткого замыкания, перенапряжений»
Потенциометр КСП-068-01
Высоковольтная ячейка с вакуумным выключателем
Шкаф распределительный НН
Трансформатор 25 кВА с распределительным высоковольтным оборудованием
Реклоузер
Доска аудиторная 3х-элементная
Специализированная мебель
Демонстрационные плакаты и макеты

2. Лекционная аудитория оснащена специализированной мебелью, проектором BenQMX503, ПК G2020/4gd/500Gd/win7Hro+Off /монитор19/ клавиатура мышь.

3. Аудитория «Учебно-научно-лабораторный комплекс» оснащена:
Системные блоки Celeron 1700
Мониторы 15 LG 575E
Мультимедийный комплект в составе: проектор, кабель, монитор, экран
Комплекты лабораторных стендов «Теоретические основы электротехники» Специализированная мебель.

4. Лекционная аудитория оснащена специализированной мебелью, доской и мультимедийным комплектом.

5. Аудитория для самостоятельной работы оснащена компьютерами с подключением к сети Интернет, копировальным аппаратом, принтером, доской аудиторной, специализированной мебелью.

6. Специальные помещения (учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типов, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения

ПРИЛОЖЕНИЕ
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ
ДИСЦИПЛИНЫ

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

«ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ»

Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Оптимизация процессов построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей

2017

1 Перечень оценочных средств и их соответствие планируемых результатам обучения по дисциплине

Форма аттестации	Оценочные средства	Планируемые результаты обучения (индикаторы достижения компетенций)
Курсовой проект (КП)	Варианты индивидуальных заданий на выполнение КП по теме: «Расчет влияния воздушных линий электропередач на приемники электрической энергии»	Знать: использованию творческого потенциала в рассматриваемых вопросах электроэнергетики и электротехники; характеристики и механизмы процессов саморазвития и самореализации личности в профессиональной деятельности, в том числе и лиц с ОВЗ. З (ОК-3) – I; критерии оценки качества электрической энергии и особенности построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей. З (ОПК-1) – I; Задачи исследования, организацию научно-исследовательской работы в энергетике. З(ПК-1)- I; экономико-математические модели системного описания электрического хозяйства , обеспечивающих безопасность разрабатываемых изделий. З(ПК-3)- I;. Уметь: самостоятельно раскрыть смысл выдвигаемых идей в вопросах электроэнергетики и электротехники; самостоятельно применять различные методы исследования в своей профессиональной деятельности с учетом ЭМС, в том числе и на лица с ОВЗ, использовать свой творческий потенциал в профессиональной деятельности. У (ОК-3) – I; самостоятельно сформулировать цели и задачи НИР с учетом электромагнитной совместимости исследуемого объекта. У (ОПК-1) – I; интерпретировать и представлять результаты научных исследований в энергетике и электротехнике У(ПК-1)- I; пользоваться системой экономических и технических показателей У(ПК-3)- I.

		Владеть: основными навыками самостоятельной работы с литературными источниками , навыками аргументации, ведения дискуссии, полемики и различного рода рассуждений по вопросам использования творческой деятельности в области ЭМС. В (ОК-3) – I; навыками работы с учебной и научно-технической литературой по изучаемой дисциплине и выполнении НИР . В (ОПК-1) – I; навыками научно-исследовательской работы. В(ПК-1)- I; численными методами решений и качественных оценок работы электрического хозяйства (В(ПК-3)- I.
Экзамен	Комплект экзаменационных билетов	Знать: использованию творческого потенциала в рассматриваемых вопросах электроэнергетики и электротехники; характеристики и механизмы процессов саморазвития и самореализации личности в профессиональной деятельности, в том числе и лиц с ОВЗ. З (ОК-3) – I; критерии оценки качества электрической энергии и особенности построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей. З (ОПК-1) – I; Задачи исследования, организацию научно-исследовательской работы в энергетике. З(ПК-1)- I; экономико-математические модели системного описания электрического хозяйства , обеспечивающих безопасность разрабатываемых изделий. З(ПК-3)- I;. Уметь: самостоятельно раскрыть смысл выдвигаемых идей в вопросах электроэнергетики и электротехники; самостоятельно применять различные методы исследования в своей профессиональной деятельности с учетом ЭМС, в том числе и на лица с ОВЗ, использовать свой творческий потенциал в профессиональной деятельности. У (ОК-3) – I; самостоятельно сформулировать цели и задачи НИР с учетом электромагнитной совместимости исследуемого объекта.

		У (ОПК-1) – I; интерпретировать и представлять результаты научных исследований в энергетике и электротехнике У(ПК-1)- I; пользоваться системой экономических и технических показателей У(ПК-3)- I. Владеть: основными навыками самостоятельной работы с литературными источниками , навыками аргументации, ведения дискуссии, полемики и различного рода рассуждений по вопросам использования творческой деятельности в области ЭМС. В (ОК-3) – I; навыками работы с учебной и научно-технической литературой по изучаемой дисциплине и выполнении НИР . В (ОПК-1) – I; навыками научно-исследовательской работы. В(ПК-1)- I; численными методами решений и качественных оценок работы электрического хозяйства (В(ПК-3)- I.

2. Критерии и шкалы оценивания

Вид контроля	Форма аттестации	Оценочные средства	Критерии оценивания для промежуточной аттестации	Шкала оценивания
Промежуточная аттестация	Курсовой проект	- Варианты индивидуальных заданий на выполнение курсового проекта по теме: «Расчет влияния воздушных линий электропередач на приемники электрической энергии»	При защите курсового проекта студент демонстрирует отличное понимание решаемых в проекте инженерно-технических задач. Демонстрирует отличное знание показателей качества электрической энергии и принципов построения и особенностей функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей теоретических положений и показывает умение пользоваться математическим аппаратом для решения задач электроэнергетики и электротехники. При устном изложении материала хорошо пользуется принятой в энергетике терминологией. На все вопросы дает краткие и обоснованные ответы	34 – 40 – «5» отлично
			При защите курсового проекта студент демонстрирует хорошее понимание решаемых в проекте инженерно-	26 – 33 – «4» хорошо

			технических задач. Демонстрирует хорошее знание теоретических положений и показывает умение пользоваться математическим аппаратом для решения задач электроэнергетики и электротехники. При устном изложении материала хорошо пользуется принятой в энергетике терминологией.	
			При защите КП студент демонстрирует частичное понимание решаемых в проекте инженерно-технических задач. Допускает ошибки в терминологии основных понятий и определений. Нет четких ответов на поставленные вопросы в области профессиональной деятельности.	21 – 25 – «3» удовл.
			При защите КП студент демонстрирует непонимание проблемы. На большинство вопросов нет ответа. Пояснительная записка выполнена без соблюдений требований ГОСТа к написанию научно-технической литературы.	0 – 20 – «2» неудовл.
Промежуточная аттестация	Экзамен	Комплект экзаменационных билетов	Студент демонстрирует отличный уровень знаний критериев оценки качества электрической энергии и особенностей построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей, имеет сформированные представления о методах математического моделирования, правильно их использует для описания электрофизических процессов, протекающих в электрическом хозяйстве предприятий. Студент может самостоятельно сформулировать технические задачи с учетом электромагнитной совместимости работающего оборудования. Студент продемонстрировал в ответе отличные навыки работы с учебной и научно-технической литературой по изучаемой дисциплине.	34 – 40 – «5» отлично
			Студент демонстрирует хороший уровень знаний критериев оценки качества электрической энергии и особенностей построения и функционирования электротехнических комплексов и систем	26 – 33 – «4» хорошо

			электроснабжения потребителей, имеет сформированные представления о методах математического моделирования, используемых для описания процессов в электрическом хозяйства предприятий. Студент подтвердил умение самостоятельно сформулировать технические задачи с учетом электромагнитной совместимости работающего оборудования. Студент продемонстрировал в ответе хорошие навыки работы с учебной и научно-технической литературой по изучаемой дисциплине.	
			Студент демонстрирует низкий уровень знаний критериев оценки качества электрической энергии и особенностей построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей, имеет слабые представления о методах математического моделирования, используемых для описания процессов в электрическом хозяйства предприятий. Студент подтвердил умение самостоятельно сформулировать технические задачи с учетом электромагнитной совместимости работающего оборудования. Студент продемонстрировал в ответе удовлетворительные навыки работы с учебной и научно-технической литературой по изучаемой дисциплине.	21 – 25 – «3» удовл.
			Студент не демонстрирует знаний критериев оценки качества электрической энергии, не представляет порядка построения и особенностей функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей, экономико-математических моделей системного описания электрического хозяйства предприятий, не может самостоятельно сформулировать пути решения задач, направленных на обеспечение требований электромагнитной совместимости электрооборудования. Студент не продемонстрировал в ответе навыки работы с учебной и научно-технической литературой по изучаемой дисциплине.	0 – 20 – «2» неудовл.

3. ТИПОВЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

3.1. Варианты индивидуальных заданий на выполнение курсового проекта

Дан участок параллельного следования воздушной линии электропередачи (ВЛ) и линии связи (ЛС). Линия связи полностью изолирована от земли, длина участка параллельного следования (сближения) задана в таблице 1. Конструкция и габаритные размеры воздушных линий электропередачи определяются из справочной литературы для соответствующего класса напряжения ВЛ. Молниезащитные тросы воздушной линии электропередачи при выполнении расчетов не учитывать. Токи нагрузки и ток КЗ в аварийном режиме ВЛ заданы в табл. 1 (вариант выбирается по списку группы).

Используя исходные данные выполнить:

1. объясните причины и последствия появления напряжения, наводимого на смежные коммуникации при емкостном и индуктивном влиянии ВЛ;

2. рассчитайте напряжение:

- наводимое электрическим полем ВЛ на ЛС при изменении расстояния между осями ВЛ и ЛС от -100 м до 100 м;

- наведенное магнитным полем ВЛ на ЛС при изменении расстояния между осями ВЛ и ЛС от -100 м до 100 м;

Задание п.2 необходимо выполнить для нормального и аварийного режимов работы ВЛ.

При определении индуктивного влияния за расчетный аварийный режим ВЛ принять однофазное КЗ на ближней к ЛС фазе, а при определении емкостного влияния ВЛ считать аварийным режимом обесточивание (обрыв) двух дальних от ЛС фаз.

Таблица №1

№ Вариан та*	Класс напряже ния ВЛ, кВ	Средняя высота провода ЛС, м	Ток нагрузки, А	Ток короткого замыкания , кА	Эквивалент-ный радиус провода фазы ВЛ, м	Длина участк а сближе ния, км	Удельное сопротивле ние грунта, Ом•м
0	500	4,5	380	4,5	0,23	35	100
1	330	4,5	350	4,0	0,22	35	100
2	220	4,5	330	3,5	0,201	30	100
3	150	4,5	265	2,68	0,14	30	100
4	110	4,5	210	1,55	0,12	25	100
5	35	4,5	175	0,45	0,106	10	100
6	20	4,5	130	0,32	0,09	10	100
7	10	4,5	105	0,25	0,075	5	100
8	6	4,5	80	0,2	0,063	5	100
9	0,38	4,5	50	0,15	0,051	1	100
10	10	4,5	105	0,25	0,075	8	100
11	35	4,5	175	0,45	0,106	15	100
12	110	4,5	210	1,55	0,12	32	100
13	220	4,5	330	3,5	0,201	30	100

14	110	4,5	200	1,62	0,125	20	100
15	35	4,5	180	0,4	0,116	15	100
16	35	4,5	155	0,45	0,103	10	100
17	220	4,5	230	2,5	0,187	25	100
18	10	4,5	205	0,26	0,175	18	100
19	150	4,5	165	2,64	0,148	33	100
20	220	4,5	300	3,2	0,251	10	100

* номер варианта задания выбирается по номеру студента в алфавитном списке группы.

3.2. Структура и содержание экзамена

Промежуточная аттестация по дисциплине –экзамен (2 семестр),
- экзамен (3 семестр.

№	Структура зачетной работы	Разделы, содержание дисциплины	Проверяемые результаты обучения	Критерии оценки	Макс. балл.
2 семестр					
1-2	Теоретические вопросы экзаменационного билета	Раздел №1 «Электромагнитная совместимость и помехи»	З(ОК-1); З(ОПК-1)-1; З(ПК-1)-1; З(ПК-3)-1. У(ОК-1); У(ОПК-1)-1; У(ПК-1)-1; У(ПК-3)-1. В(ОК-1); В(ОПК-1)-1; В(ПК-1)-1; В(ПК-3)-1.	Оценивается уровень теоретических знаний и умения их использовать применительно к конкретным ситуациям. 10 баллов - Студент показывает полные и глубокие знания материала дисциплины, логично и аргументировано отвечает на поставленный вопрос, а также дополнительные вопросы. 7-9 баллов - Студент показывает глубокие знания материала дисциплины, грамотно его излагает, достаточно полно отвечает на поставленный вопрос и дополнительные вопросы, умело формулирует выводы, допуская незначительные погрешности. 5-7 баллов - Студент показывает достаточные, но неглубокие знания материала дисциплины; при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами, для получения правильного ответа требуется уточняющие вопросы. 0-4 балла - Студент: - допускает грубые ошибки в ответах на экзаменационные вопросы; - демонстрирует непонимание сущности излагаемых вопросов.	10 - 10

3	Кейс-задача	Тематика - Электромагнитная совместимость и помехи	З(ОК-1); З(ОПК-1)-1; З(ПК-1)-1; З(ПК-3)-1. У(ОК-1); У(ОПК-1)-1; У(ПК-1)-1; У(ПК-3)-1. В(ОК-1); В(ОПК-1)-1; В(ПК-1)-1; В(ПК-3)-1.	20 баллов – решение кейс-задачи выполнено без ошибок, даны пояснения к решению, сделан аргументированный вывод. 12-19 баллов - решение кейс-задачи выполнено с незначительными ошибками в расчетах. 5-11 баллов – решение кейс-задачи выполнено не в полном объеме или имеются незначительные ошибки. 0-5 баллов - решение кейс-задачи не представлено или содержит существенные ошибки.	20 баллов
Всего 3 задания				**Максимальное количество баллов - 40**	
3 семестр					
1-2	Теоретические вопросы экзаменационного билета	Раздел №2 «Электромагнитная обстановка на энергетических и промышленных объектах. Основы правового и нормативного обеспечения»	З(ОК-1); З(ОПК-1)-1; З(ПК-1)-1; З(ПК-3)-1. У(ОК-1); У(ОПК-1)-1; У(ПК-1)-1; У(ПК-3)-1. В(ОК-1); В(ОПК-1)-1; В(ПК-1)-1; В(ПК-3)-1.	Оценивается уровень теоретических знаний и умения их использовать применительно к конкретным ситуациям. 10 баллов - Студент показывает полные и глубокие знания материала дисциплины, логично и аргументировано отвечает на поставленный вопрос, а также дополнительные вопросы. 7-9 баллов - Студент показывает глубокие знания материала дисциплины, грамотно его излагает, достаточно полно отвечает на поставленный вопрос и дополнительные вопросы, умело формулирует выводы, допуская незначительные погрешности. 5-7 баллов - Студент показывает достаточные, но неглубокие знания материала дисциплины; при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами, для получения правильного ответа требуется уточняющие вопросы.	10 - 10

				0-4 балла - Студент: - допускает грубые ошибки в ответах на экзаменационные вопросы; - демонстрирует непонимание сущности излагаемых вопросов.	
3	Кейс-задача	Раздел №2 «Электромагнитная обстановка на энергетических и промышленных объектах. Основы правового и нормативного обеспечения»	З(ОК-1); З(ОПК-1)-1; З(ПК-1)-1; З(ПК-3)-1. У(ОК-1); У(ОПК-1)-1; У(ПК-1)-1; У(ПК-3)-1. В(ОК-1); В(ОПК-1)-1; В(ПК-1)-1; В(ПК-3)-1.	20 баллов – решение кейс-задачи выполнено без ошибок, даны пояснения к решению, сделан аргументированный вывод. 12-19 баллов - решение кейс-задачи выполнено с незначительными ошибками в расчетах. 5-11 баллов – решение кейс-задачи выполнено не в полном объеме или имеются незначительные ошибки. 0-5 баллов - решение кейс-задачи не представлено или содержит существенные ошибки.	20 баллов
Всего 3 задания				**Максимальное количество баллов - 40**	

3.4. Пример экзаменационного билета

ФГБОУ ВО «ОГУ им. И.С. Тургенева»
Кафедра “Электрооборудование и энергосбережение”
дисциплина “ Электромагнитная совместимость ”
направление 13.04.02

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой, д.т.н., профессор
_____Качанов А.Н.
«___» _____ года

Экзаменационный билет № 1

1. Концепция создания устройств молниезащиты с учетом требований обеспечения электромагнитной совместимости.
2. Основная и дополнительная системы уравнивания потенциалов в электроустановках до 1 кВ.
3. Кейс-задача №1

Составил: профессор А.Н. Качанов

3.5. Перечень типовых теоретических вопросов

2 семестр

1 Основные сведения об электромагнитной совместимости
2 Основные понятия, термины и определения. Классификация источников электромагнитного излучения.
3 Природные источники электромагнитного излучения.
4 Электромагнитное излучение
5 Антропогенные источники электромагнитного излучения диапазона до 3 кГц, от 3 кГц до 300 ГГц.
6 Поражающее действие электроустановок как проблема электромагнитной совместимости.
7 Влияние электромагнитного излучения на человека
8 Общие сведения. Биофизика взаимодействий. Электромагнитные излучения промышленной частоты.
9 Разряды статического электричества. Электростатическое поле.
10 Действие электрического тока на людей и животных
11 Электротравма и её виды, статистика электротравматизма, Электрические параметры тела человека, действие электрического тока на кожу человека
12 Первичные критерии электробезопасности, действие электрического тока на животных.
13 Техногенные электромагнитные помехи

14 Классификация электромагнитных помех. Индуктивные, кондуктивные электромагнитные помехи.
15 Электромагнитные помехи электрифицированного железнодорожного транспорта
16 Методики расчета техногенных электромагнитных помех
17 Источники электромагнитных помех, расчетные модели и схемы замещения контактной сети с учетом магнитного влияния
18 Гальваническое влияние тяговой сети
19 Молния как природный источник электромагнитных влияний
20 Основные сведения о разрядах молний. Термины и определения молнии. Механизмы и опасности поражения молнией. Прямой удар молнией и его последствия.
21 Поражения человека молнией, тепловое и электродинамическое воздействие.
22 Электромагнитная обстановка на энергетических и промышленных объектах
23 Изучаемые вопросы: Классификация вопроса электромагнитной обстановки окружающей среды.
24 Испытания технических средств на помехоустойчивость и помехоэмиссию.
25 Электромагнитная совместимость и способы контроля электромагнитной обстановки
26 Мероприятия по обеспечению ЭМС в соответствии с классом жёсткости электромагнитной обстановки.
27 Особенности электромагнитной обстановки на энергетических и промышленных объектах
28 Защита от влияния электромагнитных излучений и помех
29 Электромагнитные излучения промышленной, высокой и сверхвысокой частот.
30 Инженерно-технические мероприятия по защите от электромагнитных излучений.
31 Лекция: Электромагнитная обстановка на энергетических и промышленных объектах
32 Состав и степень жёсткости испытаний.
33 Оборудование для испытания технических средств на помехоустойчивость и помехоэмиссию.
34 Защита от влияния электромагнитных излучений и помех
35 Нормирование электромагнитных излучений.
36 Организационные мероприятия по защите от электромагнитных излучений.
37 Соответствие молниезащитной системы условиям электромагнитной совместимости
38 Концепция молниезащиты.
39 Способы и средства молниезащиты.
40 Соответствие молниезащитной системы условиям электромагнитной совместимости
41 Классификация объектов по устройству молниезащиты.
42
43 Основные требования и рекомендации при устройстве молниезащиты объектов.
44 Соответствие молниезащитной системы условиям электромагнитной совместимости
45 Молниеотводы, заземляющие устройства зданий и сооружений.
46 Физический процесс стекания тока молний с заземлителей.

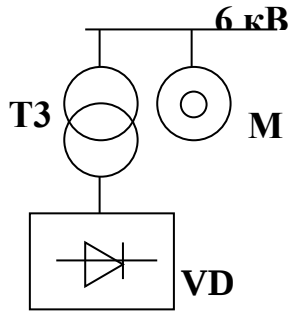
3 семестр

1 Соответствие систем безопасности электроустановок условиям ЭМС
2 Термины и определения, принципы построения систем безопасности электроустановок.
3 Защитные заземления назначение и принцип действия.
4 Соответствие систем безопасности электроустановок условиям ЭМС
5 Общая характеристика защитных мероприятий.
6 Зануление. Назначение и принцип действия.
7 Устройства защитного отключения
8 УЗО как эффективная электрозащитная мера. Назначение УЗО.
9 Классификация УЗО

10 Устройства защитного отключения
11 Конструкция и принцип действия УЗО.
12 Особенности установки УЗО в сетях с глухозаземленной нейтралью.
13 ЭМС и качество электрической энергии
14 Основные нормы и показатели качества электрической энергии.
15 Колебания напряжения.
16 ЭМС и качество электрической энергии
17 Отклонения и регулирование напряжения.
18 Провалы напряжения.
19 ЭМС и качество электрической энергии
20 Несинусоидальность напряжения, основные источники высших гармоник.
21 Влияния высших гармоник на электрооборудование.

3.6. Типовые кейс-задачи

Кейс-задача №1. Поставщик электрической энергии предъявил претензию потребителю о несоблюдении им параметров качества электрической энергии. Для вентильного выпрямителя рассчитать коэффициенты n-ой гармонической составляющей напряжения и коэффициент несинусоидальности на шинах 6 кВ.



Исходные данные:

С: $S_{кз,б}$=150 МВА
Т3: $S_{Т3}$=10 МВА; $U_{ном}$=6 кВ; $u_{к,\%}$=10,5%
VD: $S_{пр}$=10 МВА; cos φ=0,8; m=6
М: $P_М$=220 кВт; cos φ=0,9; $К_м$=1,2; $К_I$=5,1

Решение: Считаем сопротивление преобразователя:

$$x_{ïð} = \frac{u_{k\%}}{100}(1+\frac{k_p}{4})\frac{S_{ïð}}{S_{T3}} = \frac{10,5}{100}(1+\frac{0}{4})\frac{10}{150} = 0,066,$$

где $k_р$ – коэффициент расщепления обмоток (для двухобмоточного трансформатора равен 0)

Сопротивление системы:

$$x_c = \frac{S_{ïð}}{S_{êç,6}} = \frac{10}{150} = 0,067.$$

Коэффициент несинусоидальности по упрощенной формуле**:**

$$k_u = 100 \cdot x_c \sqrt{\frac{0,955 \cdot \sin\varphi}{x_c + x_{пр}} - 0,91} = 100 \cdot 0,067 \sqrt{\frac{0,955 \cdot 0,6}{0,067 + 0,066} - 0,91} = 12\%$$

Согласно действующим нормативным данным допустимый коэффициент несинусоидальности для напряжения 6 кВ составляет 5%. Так как расчетный коэффициент больше допустимого, необходима установка фильтрующих устройств.

Из технической литературы известно, что для вентильных преобразователей необходимо учитывать в расчетах только 5, 7, 11, 13 гармоники.

Угол коммутации в радианах

$$\gamma = \frac{3(x_c + x_{iä})}{m \cdot \sin\varphi} = \frac{3(0{,}067 + 0{,}066)}{6 \cdot 0{,}6} = 0{,}11 ðàä,$$

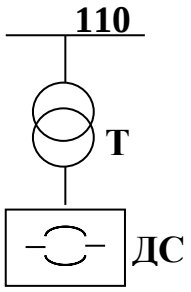
где m – число фаз преобразователя.

Напряжения высших гармоник и коэффициенты n-ной гармонической составляющей по (1.5) и (1.3) Равны:

$U_n = \frac{m}{\pi \cdot n} U_{ном} \frac{x_c}{x_c + x_{пр}} \sin\varphi \cdot \sin(n \cdot \gamma)$, **[кВ]**	$k_{U(n)} = \frac{U_n}{U_{ном}} 100$, **[%]**
$U_5 = \frac{6}{\pi \cdot 5} 6 \frac{0{,}067}{0{,}067 + 0{,}066} 0{,}6 \cdot \sin(5 \cdot 0{,}11) = 0{,}36кВ$	$k_{U(5)} = \frac{0{,}36}{6} 100 = 6\%$
$U_7 = \frac{6}{\pi \cdot 7} 6 \frac{0{,}067}{0{,}067 + 0{,}066} 0{,}6 \cdot \sin(7 \cdot 0{,}11) = 0{,}35кВ$	$k_{U(7)} = \frac{0{,}35}{6} 100 = 5{,}8\%$
$U_{11} = \frac{6}{\pi \cdot 11} 6 \frac{0{,}067}{0{,}067 + 0{,}066} 0{,}6 \cdot \sin(11 \cdot 0{,}11) = 0{,}29кВ$	$k_{U(11)} = \frac{0{,}29}{6} 100 = 4{,}8\%$
$U_{13} = \frac{6}{\pi \cdot 13} 6 \frac{0{,}067}{0{,}067 + 0{,}066} 0{,}6 \cdot \sin(13 \cdot 0{,}11) = 0{,}26кВ$	$k_{U(13)} = \frac{0{,}26}{6} 100 = 4{,}3\%$

Как показал уточненный расчет значение фактических коэффициентов для 5, 7, 11, 13 гармоник на превышают нормативного значения, следовательно претензия необоснованна.

Кейс-задача №2. От депутата Иванова В.И., избранного жителями заводского микрорайона, поступил запрос в РЭС оценить уровень влияния работы дуговых сталеплавильных печей на качество электрической энергии и при необходимости установить фильтрующие устройства. Для дуговой сталеплавильной печи необходимо рассчитать коэффициенты n-ой гармонической составляющей напряжения и коэффициент несинусоидальности на шинах 110 кВ.



Исходные данные:

С: $S_{кз,110}$=2300 МВА

Т2: S_{T2}=60 МВА; $U_{ном}$=110 кВ

Решение: Определим номинальный ток печного трансформатора

$$I_T = \frac{S_{T2}}{\sqrt{3} U_{ном}} = \frac{60}{\sqrt{3} \cdot 110} = 0{,}31кА$$

Из практики инженерных расчетов известно, что в расчетах для дуговых сталеплавильных печей учитываются гармоники с 2-ой по 7-ю.

Токи, напряжения высших гармоник и коэффициенты n-ой гармонической составляющей напряжения рассчитываем по формулам:

$$I_n = \frac{I_T}{n^2}\ ;\ U_n = \frac{\sqrt{3} I_n n U_{ном}^2}{Sк} \quad \text{и} \quad k_{U(n)} = \frac{U_n}{U_{ном}} 100,\ \%,$$ где n – номер гармоники. Результаты расчетов представлены в таблице 2.

Определим коэффициент несинусоидальности напряжения на шинах п/ст 110 кВ, питающей заводской микрорайон:

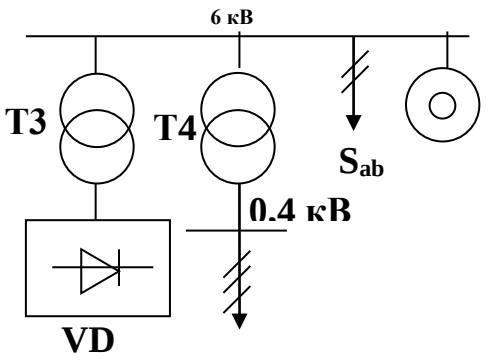
$$k_U = \frac{\sqrt{\sum_2^7 U_n^2}}{U_{ïî}} 100 = \frac{\sqrt{1{,}42^2 + 0{,}93^2 + 0{,}7^2 + 0{,}55^2 + 0{,}49^2 + 0{,}38^2}}{110} 100 = 1{,}83\%.$$

По нормативам допустимый коэффициент несинусоидальности для напряжения 110 кВ составляет 2%. Так как расчетный коэффициент (см. колонку 3, табл. №2) не превышает допустимый, установка фильтрующих устройств на шины 110 кВ не требуется.

Таблица №2

$I_n = \frac{I_T}{n^2}$, [кА],	$U_n = \frac{\sqrt{3} I_n n U_{ном}^2}{S_{К3,110}}$, [кВ]	$k_{U(n)} = \frac{U_n}{U_{ном}} 100$, [%]
1	2	3
$I_2 = \frac{0{,}31}{2^2} = 0{,}078$кА	$U_2 = \frac{\sqrt{3} \cdot 0{,}078 \cdot 2 \cdot 110^2}{2300} = 1{,}42$кВ	$k_{U(2)} = \frac{1{,}42}{110} 100 = 1{,}3\%$
$I_3 = \frac{0{,}31}{3^2} = 0{,}034$кА	$U_3 = \frac{\sqrt{3} \cdot 0{,}034 \cdot 3 \cdot 110^2}{2300} = 0{,}93$кВ	$k_{U(3)} = \frac{0{,}93}{110} 100 = 0{,}85\%$
$I_4 = \frac{0{,}31}{4^2} = 0{,}019$кА	$U_4 = \frac{\sqrt{3} \cdot 0{,}019 \cdot 4 \cdot 110^2}{2300} = 0{,}7$кВ	$k_{U(4)} = \frac{0{,}7}{110} 100 = 0{,}64\%$
$I_5 = \frac{0{,}31}{5^2} = 0{,}012$кА	$U_5 = \frac{\sqrt{3} \cdot 0{,}012 \cdot 5 \cdot 110^2}{2300} = 0{,}55$кВ	$k_{U(5)} = \frac{0{,}55}{110} 100 = 0{,}5\%$
$I_6 = \frac{0{,}31}{6^2} = 0{,}009$кА	$U_6 = \frac{\sqrt{3} \cdot 0{,}009 \cdot 6 \cdot 110^2}{2300} = 0{,}49$кВ	$k_{U(6)} = \frac{0{,}49}{110} 100 = 0{,}45\%$
$I_7 = \frac{0{,}31}{7^2} = 0{,}006$кА	$U_7 = \frac{\sqrt{3} \cdot 0{,}006 \cdot 7 \cdot 110^2}{2300} = 0{,}38$кВ	$k_{U(7)} = \frac{0{,}38}{110} 100 = 0{,}35\%$

Кейс-задача №3. В свете исполнения ФЗ № 261 от 23 ноября 2009 г. определить резервы экономии ТЭР на промышленном предприятии, а именно, для нижеприведенной электрической схемы рассчитать дополнительные потери от токов высших гармоник и несимметрии напряжения в асинхронном двигателе и цеховом трансформаторе Т4, а также определить снижение срока их службы из-за перегрева токами высших гармоник и токами обратной последовательности. Нормальный срок службы принять 20 лет. Рабочая температура 75ºС.



Исходные данные:

С: $S_{кз,б}$=150 МВА

Т4: $S_{Т4}$=1 МВА; $U_{ном}$=6 кВ; $u_{к,\%}$=5,5%; $\Delta P_{кз}$=10,5 кВт; $\Delta P_{хх}$=1,9 кВт

VD: $S_{пр}$=10 МВА; cos φ=0,8; m=6

М: $P_М$=220 кВт; cos φ=0,9

Н: $S_{нагр}$=1 МВА; S_{ab}=5,5 МВА

Решение:

а) Расчет дополнительных потерь и снижения срока службы для асинхронного двигателя.

Номинальный ток двигателя

$$I_{м,ном} = \frac{P_м}{\sqrt{3}U_{ном}\cos\varphi} = \frac{0,22}{\sqrt{3}\cdot 6\cdot 0,9} = 0,024кА$$

Активное сопротивление обмотки статора

$$R_м = \frac{K_м}{K_I^2}\frac{U_{ном}^2}{S_{ном}} = \frac{1,2}{5,1^2}\frac{6^2\cdot 0,9}{0,22} = 6,8Ом$$

Номинальные потери мощности

$$\Delta P_{м,ном} = 3I_{ном}^2 R_м = 3\cdot 24^2\cdot 6,8\cdot 10^{-3} = 11,74кВт$$

Дополнительные потери от токов высших гармоник считаем по формуле:

$$\Delta P_{м,n} = 2\Delta P_{м,ном} K_I^2 \sum\left(k_{U(n)}^2 \frac{1}{n\sqrt{n}}\right),$$

где $k_{U(n)}$ – коэффициенты n-ной гармонической составляющей напряжения, взятые в относительных единицах.

$$\Delta Ð_{i\ ,n} = 2\cdot 11,74\cdot 5,1^2\sum\left(0,06^2\frac{1}{5\sqrt{5}} + 0,058^2\frac{1}{7\sqrt{7}} + 0,048^2\frac{1}{11\sqrt{11}} + 0,043^2\frac{1}{13\sqrt{13}}\right) =$$
$$= 0,37êÂò$$

Дополнительные потери от токов обратной последовательности при несимметрии напряжения равны:

$$\Delta Р_{i\ ,\text{íñ}} = 2{,}41\Delta P_{\text{ì}\ ,\text{íî}}\ \hat{E}_I^2\varepsilon_U^2 = 2{,}41\cdot 11{,}74\cdot 5{,}1^2\cdot 0{,}03^2 = 0{,}66\hat{e}\hat{A}\grave{o}$$

где ε_U – коэффициент несимметрии напряжения на шинах 6 кВ, принимаем равным 0,03 о.е.

Далее рассчитываем значение прироста температуры от токов высших гармоник и токов обратной последовательности:

$$\Delta\tau = \tau_{\text{норм}}\frac{\Delta P_{\text{м,n}} + \Delta P_{\text{м,нс}}}{\Delta P_{\text{м,ном}}} = 75\frac{0{,}37 + 0{,}66}{11{,}74} = 6{,}58°\text{C}$$

где $\tau_{\text{норм}}$ – рабочая температура двигателя без воздействия токов высших гармоник и токов обратной последовательности, ºС.

Коэффициент снижения срока службы двигателя под воздействием токов высших гармоник и токов обратной последовательности:

$$\frac{\Delta t}{t} = 0{,}086\Delta\tau + \frac{(0{,}086\Delta\tau)^2}{2} = 0{,}086\cdot 6{,}58 + \frac{(0{,}086\cdot 6{,}58)^2}{2} = 0{,}73$$

Снижение срока службы двигателя под воздействием токов высших гармоник и токов обратной последовательности:

$$\Delta t = t_{\hat{i}\hat{i}\eth\grave{i}}\ \ \frac{\Delta t}{t} = 20\cdot 0{,}73 = 14{,}6\tilde{a}\hat{i}\ddot{a}\grave{a}$$

б) Расчет дополнительных потерь и снижения срока службы для цехового трансформатора Т4.

Номинальный ток трансформатора

$$\text{I}_{\text{T4,ном}} = \frac{\text{S}_{\text{T4}}}{\sqrt{3}\text{U}_{\text{ном}}} = \frac{1}{\sqrt{3}\cdot 6} = 0{,}096\text{кА}$$

Активное сопротивление трансформатора

$$\text{R}_{\text{T4}} = \frac{\Delta\text{P}_{\text{кз}}\text{U}^2_{\text{ном}}}{\text{S}^2_{\text{ном}}} = \frac{0{,}0105\cdot 6^2}{1^2} = 0{,}378\text{Ом},$$

где $\Delta P_{\text{кз}}$ – потери мощности короткого замыкания трансформатора, МВт.

Номинальные потери мощности:

$$\Delta\text{P}_{\text{T4,ном}} = \Delta\text{P}_{\text{xx}} + 3\text{I}^2_{\text{T4,ном}}\text{R}_{\text{T4}} = 1{,}9 + 3\cdot 96^2\cdot 0{,}378\cdot 10^{-3} = 12{,}35\text{кВт},$$

где ΔP_{xx} – потери мощности холостого хода трансформатора, кВт.

Дополнительные потери от токов высших гармоник:

$$\Delta\text{P}_{\text{T4,n}} = \Delta\text{P}_{\text{xx}}\sum\text{k}^2_{\text{U(n)}} + 0{,}6\frac{\Delta\text{P}_{\text{T4,ном}}}{\text{u}_{\text{k,\%}}}\sum\left(\text{k}^2_{\text{U(n)}}\frac{1}{\text{n}\sqrt{\text{n}}}\right),$$

где $k_{U(n)}$ – коэффициенты n-ной гармонической составляющей напряжения, взятые в относительных единицах.

$$\Delta\text{P}_{\text{T4,n}} = 1{,}9\cdot\sum\left(0{,}06^2 + 0{,}058^2 + 0{,}048^2 + 0{,}043^2\right) +$$

$$+0{,}6\cdot\frac{12{,}35}{0{,}055}\sum\left(0{,}06^2\frac{1}{5\sqrt{5}}+0{,}058^2\frac{1}{7\sqrt{7}}+0{,}048^2\frac{1}{11\sqrt{11}}+0{,}043^2\frac{1}{13\sqrt{13}}\right)=0{,}103\text{кВт}$$

Дополнительные потери от токов обратной последовательности:

$$\Delta P_{T4,нс}=\left(\Delta P_{xx}+\frac{\Delta P_{T4,ном}}{u_{k,\%}}\right)\varepsilon_U^2=\left(1{,}9+\frac{12{,}35}{0{,}055}\right)0{,}03^2=0{,}2\text{кВт}$$

Прирост температуры от токов высших гармоник и токов обратной последовательности:

$$\Delta\tau=\tau_{норм}\frac{\Delta P_{T4,n}+\Delta P_{T4,нс}}{\Delta P_{T4,ном}}=75\frac{0{,}103+0{,}2}{12{,}35}=1{,}86°\text{C}$$

,

где $\tau_{норм}$ – рабочая температура трансформатора без воздействия токов высших гармоник и токов обратной последовательности, ºС.

Коэффициент снижения срока службы трансформатора под воздействием токов высших гармоник и токов обратной последовательности:

$$\frac{\Delta t}{t}=0{,}086\Delta\tau+\frac{(0{,}086\Delta\tau)^2}{2}=0{,}086\cdot1{,}86+\frac{(0{,}086\cdot1{,}86)^2}{2}=0{,}17$$

Снижение срока службы трансформатора под воздействием токов высших гармоник и токов обратной последовательности:

$$\Delta t=t_{норм}\frac{\Delta t}{t}=20\cdot0{,}17=3{,}45\text{года}$$

Таким образом, расчеты показывают, что при не соблюдении требований ГОСТа по параметрам качества электроэнергии срок службы асинхронного двигателя и трансформатора сокращаются соответственно на 14,6 и 3,45 года.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ И.С.ТУРГЕНЕВА"
ИНСТИТУТ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ, АВТОМАТИЗАЦИИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Кафедра электрооборудования и энергосбережения

Молоканов Евгений Егорович

13.04.02-2016-з-2г.5м.

ПОТРЕБИТЕЛИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

Рабочая программа дисциплины

Направление подготовки: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Оптимизация процессов построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей

Орел 2017

Авторы: доцент Молоканов Е.Е., доцент Мезенцева А.В.
Рецензент: к.э.н., доцент Комаристый А.С.

Рабочая программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21.11.2014 №1500 по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры электрооборудования и энергосбережения
Протокол № 10 от «29» июня 2016 г.;
на заседании кафедры электрооборудования и энергосбережения
Протокол № 10 от «30» июня 2017 г.
Зав. кафедрой д.т.н., профессор Качанов А. Н. _____

Рабочая программа утверждена на заседании УМС факультета новых технологий и автоматизации производства
Протокол № 10 от «29» июня 2016 г.,
переутверждена на заседании НМС института приборостроения, автоматизации и информационных технологий
Протокол № 05 от «30» июня 2017 г.
Председатель НМС д.т.н., профессор Подмастерьев К.В. _____

Содержание

1 Цели и задачи освоения дисциплины
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы
3 Планируемые результаты обучения по дисциплине
4 Структура дисциплины и распределение её трудоёмкости
5 Содержание дисциплины
6 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
8 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины
8.1 Основная литература
8.2 Дополнительная литература
9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
11 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины "Потребители электрической энергии" является формирование профессиональных компетенций, таких как:

ОК-2 – способность действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения;

ОПК-4 – способность использовать углубленные теоретические и практические знания на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности

ПК-2 – способность самостоятельно выполнять исследования;

ПК-4 – способность проводить поиск по источникам патентной информации, определять патентную чистоту разрабатываемых объектов техники, подготавливать первичные материалы к патентованию изобретений, регистрации программ для электронных вычислительных машин и баз данных;

ПК-6 – способность формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства.

В ходе обучения студенты получают теоретические представления о типовом электрооборудовании производственных объектов, о воздействиях основного электрооборудования производственных объектов на электрическую сеть; изучают требование к электроснабжению потребителей; получают практические навыки выбора элементов системы электроснабжения типовых потребителей, проектирования осветительных установок и систем электроснабжения типовых потребителей;

В процессе обучения студенты должны получить знания:

- по принципам выбора элементов системы электроснабжения (коммутационно-защитной аппаратуры, сечение проводов и кабелей);

- по светотехническому и электрическому расчетам освещения и принципам проектирования осветительных установок и электроснабжения типовых электроприемников;

- по содержанию проектной документации рабочего проекта.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Потребители электрической энергии» в соответствии с ФГОС ВО ОП направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» относится к дисциплинам вариативной части Блока Б1 обязательных дисциплин (Б1.В.ОД.3).

Базовыми предметами для данной дисциплины являются следующие курсы: «Теоретические основы электротехники», «Электрический привод», «Электрические машины», «Электрические станции и сети систем электроснабжения», разделы курсов и «Электрические и электронные аппараты».

Приобретенные студентами в ходе изучения данного курса знания и умения будут использованы при изучении специальных дисциплин - «Электромагнитная совместимость», «Закономерности построения и эксплуатации электромеханических систем», а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

3 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Таблица 1 - Планируемые результаты обучения по дисциплине

Формируемые компетенции		**Планируемые результаты обучения по дисциплине**	
		Требования к формируемым знаниям, умениям и навыкам	
ОК-2, 1 этап	способность действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения	Знать	нормативные и руководящие документы, регламентирующие действия электротехнического персонала и меру их ответственности за принятые решения в нестандартных ситуациях на производстве, при прохождении преддипломной практики, подготовке и защите ВКР.
		Уметь	самостоятельно действовать и принимать решения в нестандартных ситуациях, возникающих при эксплуатации потребителей электрической энергии в действующих электроустановках при прохождении всех видов практик с учетом требований ПУЭ и ПТБ.
		Владеть	навыками принятия самостоятельных решений в нестандартных ситуациях при выборе и эксплуатации электрооборудования потребителей электрической энергии во время прохождении преддипломной практики с учетом требований ПУЭ и ПТБ.
ОПК-4, 1 этап	способность использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности	Знать	углубленные теоретические и практические знания по вопросам электроснабжения, отвечающие требованиям достижений современной науки и техники
		Уметь	анализировать современное состояние специальных вопросов построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей и использовать полученные современные теоретические и практические знания при прохождении всех видов практик и подготовке к защите ВКР.
		Владеть	современными теоретическими и углубленными практическими знаниями в электроэнергетике, обеспечивающими повышение эффективности работы электрооборудования и систем электроснабжения потребителей, а также для выполнения выпускной квалификационной работы.
ПК-2, 1 этап	способность самостоятельно выполнять исследования	Знать	методы исследования, критерии и показатели оценки научной работы в энергетике.
		Уметь	применять навыки для самостоятельного исследования по составлению планов к конкретной научной разработке
		Владеть	навыками по разработке планов

			проведения исследований
ПК-4, 1 этап	способность проводить поиск по источникам патентной информации, определять патентную чистоту разрабатываемых объектов техники, подготавливать первичные материалы к патентованию изобретений, регистрации программ для электронных вычислительных машин и баз данных	Знать	законы развития технических систем.
		Уметь	интерпретировать данные поиска источников информации к конкретным разработкам объектов энергетики и электротехники.
		Владеть	навыками поиска источников патентной информации в энергетике и электротехнике.
ПК-6, 1 этап	способность формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства	Знать	Приоритетные направления развития электротехнической отрасли.
		Уметь	составлять техническое задание на проектирование. Согласование с надзорными органами.
		Владеть	основными понятиями, входящими в техническое задание объекта энергетики и электротехники.

4 Структура дисциплины и распределение её трудоёмкости

Таблица 2 - Структура дисциплины и распределение ее трудоемкости

Вид учебной работы	Всего, кол.		За 1 семестр, кол.	
	часов	занятий	часов	занятий
1	2	3	4	5
1 Контактная работа, всего	**20**	**9**	**20**	**9**
Лекции (ЛК)	8	4	8	4
Лабораторные работы (ЛР)	4	1	4	1
Практические занятия (ПЗ)	8	4	8	4
2 Самостоятельная работа (всего) в том числе	**151**		**151**	
Курсовой проект (КП)	36	1	36	1
Прочие виды самостоятельной работы	115		115	
3 Промежуточная аттестация (форма)	**9**		**Экзамен 9**	
Общая трудоемкость дисциплины в часах:	**180**		**180**	
Общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах:	**5**		**5**	

5 Содержание дисциплины

Таблица 3

Вид и № занятия	Тема занятия	Контактная работа, час.	Самостоятельная работа, час.	Всего, час.
1	2	3	4	5
Семестр №1				
Раздел №1 «Потребители электроэнергии»				
лек №1	Лекция: Потребители электроэнергии и электроприемники. Электрооборудование производственных объектов. Графики электрических нагрузок, их классификация и формирование. Вопросы для самостоятельного изучения: Режим работы потребителей электроэнергии и энергосилового оборудования.	2	12	14
лек №2	Лекция: Краткая характеристика типового электрооборудования: подъемно-транспортные машины, насосы, металлорежущие станки, турбинные установки. Вопросы для самостоятельного изучения: Системы тепло и водоснабжения промышленных предприятий.	2	14	16
лек №3	Лекция: Выбор элементов системы электроснабжения типовых электроприемников с учетом их специфики. Вопросы для самостоятельного изучения: Способы достижения рационального режима электропотребления.	2	14	16
лек №4	Лекция: Электрическое освещение производственных объектов. Виды источников света. Вопросы для самостоятельного изучения: . Методы удельной мощности и коэффициента использования светового потока. Методы расчета осветительных нагрузок.	2	14	16
1	2	3	4	5

лаб №1	Сборка электрических схем распределительных устройств кольцевого типа. Схема распределительного устройства «четырехугольник»	4	13	17
пр №1	Потребители электроэнергии и электроприемники. Электрооборудование производственных объектов. Графики электрических нагрузок, их классификация. Режим работы потребителей электроэнергии и энергосилового оборудования	2	12	14
пр №2	Краткая характеристика типового электрооборудования: подъемно-транспортные машины, насосы, металлорежущие станки, турбинные установки. Системы тепло и водоснабжения промышленных предприятий.	2	12	14
пр №3	Выбор элементов системы электроснабжения типовых электроприемников с учетом их специфики. Способы достижения рационального режима электропотребления.	2	12	14
пр №4	Электрическое освещение производственных объектов.	2	12	14
Итого по разделу:		*20*	*115*	*135*
Курсовой проект:			*36*	*36*
Промежуточная аттестация: экз.			*9*	*9*
Итого по семестру:		*20*	*160*	*180*
Итого по дисциплине:		*20*	*160*	*180*
Примечания				

6 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Для изучении дисциплины предусмотрены следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа студентов, индивидуальные и групповые консультации по курсовому проектированию.

Самостоятельная работа является наиболее продуктивной формой образовательной и познавательной деятельности студента в период обучения. Для реализации способностей и более глубокого освоения дисциплины предусмотрены следующие виды самостоятельной работы: текущая и проблемно - ориентированная.

Текущая работа по освоению дисциплины, направленная на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений включает:

- работу с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуальному заданию;
- опережающую самостоятельную работу;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- подготовку к лабораторным работам, к практическим занятиям;
- подготовку к курсовому проекту и экзамену.

Творческая проблемно-ориентированная работа, предусматривает:

- исследовательскую работу и участие в научных студенческих конкурсах, конференциях, семинарах и олимпиадах;
- анализ научных публикаций по тематике, определенной преподавателем;
- поиск, анализ, структурирование и презентацию информации по теме занятий;
- углубленное изучение вопросов по тематике лабораторных работ.

Основной учебной работой обучающегося является работа в течение всего срока обучения. Начинать изучение дисциплины необходимо с ознакомления с целями и задачами дисциплины. В процессе учебы студенты используют ранее полученные и приобретенные знания и умения. Далее следует проработать отдельные вопросы по предложенным источникам литературы. Все неясные вопросы по дисциплине обучающийся может разрешить на консультациях, проводимых по расписанию. При подготовке к лабораторным занятиям и курсовому проектированию обучающийся в обязательном порядке изучает теоретический материал в соответствии с методическими указаниями по лабораторным и работам, указанными в перечне основной литературы, необходимой для освоения дисциплины. Методические указания по выполнению лабораторной работы, методические указания и задания на выполнение курсового проекта размещены в личных кабинетах обучающихся в электронной информационно-образовательной среде.

Оценка знаний студентов производится посредством текущего и промежуточного контроля.

Текущий контроль.

Защита лабораторной и практической работы производится в ходе занятия посредством индивидуального опроса студентов, выполняющих задание. По результатам защиты лабораторной и практической работы студент получает оценку полученных навыков.

Устный опрос студента выявляет уровень полученных студентом знаний. При опросе преподаватель вправе задать любой вопрос, касающийся материала практической работы, при этом знание ответов на контрольные вопросы, приведенные в методических указаниях к работе, является обязательным.

Подготовка к занятиям и выполнение курсового проекта заключается в самостоятельном поиске студентом материала по тематике задания в соответствие со списком основной и дополнительной литературы, а также в сети Интернет и его изучение. Для рубежного контроля используется процедура защиты КП.

Промежуточный контроль.

Экзамен проводится в комбинированной форме, включающей в себя письменные ответы на теоретические вопросы билета и собеседование. Билет включает в себя два вопроса и задачу, рассчитанных на выполнение в течение 20 минут. По окончанию ответа на билет проводится собеседование. При подготовке к экзамену студент может воспользоваться конспектами лекций и отчетами по практическим занятиям.

Для самостоятельной работы обучающихся используются литературные источники в соответствие со списком основной и дополнительной литературы, а также ресурсы сети Интернет.

Методические указания по выполнению лабораторной работы, методические указания по выполнению курсового проекта размещены в личных кабинетах обучающихся в электронной информационно-образовательной среде.

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств представлен в Приложении к рабочей программе дисциплины.

8 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная литература

1. Шлейников, В.Б. Электроснабжение силовых электроприемников цеха промышленного предприятия [Электронный ресурс] : учебное пособие /

В.Б. Шлейников, Т.В. Сазонова. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2012. – 110 с. – Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/30146.

8.2 Дополнительная литература

1. Сивков, А.А. Основы электроснабжения [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.А. Сивков, Д.Ю. Герасимов, А.С. Сайгаш. – Томск: Томский политехнический университет, 2014. – 174 с. – Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/34694

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Для освоения дисциплины необходимы следующие ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет":

1) АИБС «МАРК SQL» http://194.226.186.6/MARCWEB/INDEX.ASP
2) «Электронная библиотека образовательных ресурсов (ЭБОР)» http://elib.oreluniver.ru/
3) БДАИБС«LIBERMEDIA» http://62.76.36.197/phpopac/elcat.php
4) Полнотекстовая БД АИБС «LIBERMEDIA»
5) БД «Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки» http://dvs.rsl.ru/
6) Научная электронная библиотека eLIBRARY.RUhttp://elibrary.ru/.
7) ЭБС Издательства «ЛАНЬ» http://e.lanbook.com/
8) ЭБСIPRbookshttp://www.iprbookshop.ru.
9) ЭБС Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ» http://rucont.ru/
10) БД POLPRED.COM http://www.polpred.com/
11) СПС «Консультант ПЛЮС»
12) СПС «Система Гарант»
13) Информационно-справочная система «Техэксперт»
14) БД «Регламент» http://reglamentpro.ru
15) БД «Scopus»: https://www.scopus.com/
16) БД «Questel Orbit»: https://www.orbit.com.
17) Web of Science Core Collection: https://apps.webofknowledge.com
18) БДProQuest Dissertations & Theses Global

10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

1) Операционные системы Windows Vista, Windows Professional 7, Windows Professional 8.

2) Пакет программ OpenOffice.

3) Пакет программ семейства MS Office: Office Professional Plus (MS Word, MS Excel, MS Power Point, MS Access).

4) Интернет-браузеры Mozilla Firefox, Google Chrome, Opera (крайниеверсии) идр.

5) Программа просмотра файлов формата Djview (крайняя версия).

6) Программа просмотра файлов формата .pdfAcrobatReader (крайняя версия).

7)Программа просмотра файлов формата .doc и .docxMicrosoftOfficeWordViewer (крайняя версия).

8) КОМПАС-3D Viewer (крайняя версия) – программа просмотра файлов, созданных в КОМПАС-3D и других CAD-системах (форматы .dfx и .dwg).

9) Математическая программа с графическим редактором SmathStudio. Версия 0.98.6179.

11 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Лаборатория «Электроэнергетика» оснащена:
комплект типового лабораторного оборудования «Электроэнергетика – электрические станции и подстанции» (ЭЭ1-ЭСП-С-К),
комплект типового лабораторного оборудования «Электроэнергетика» (модель электрической сети) ЭЭ1-ЭПС-С-К,
комплект типового лабораторного оборудования «Электроснабжение промышленных предприятий» ЭПП1-С-Р,
асинхронный двигатель со стендом,
лабораторный стенд «Защита электроустановок от токов короткого замыкания, перенапряжений»,
потенциометр КСП-068-01,
высоковольтная ячейка с вакуумным выключателем,
шкаф распределительный НН,
трансформатор 25 кВА с распределительным высоковольтным оборудованием,
реклоузер,
доска аудиторная 3х-элементная,
специализированная мебель,
демонстрационные плакаты и макеты.

2. Лекционная аудитория оснащена специализированной мебелью, проектором BenQMX503, ПК.

3. Аудитория «Учебно-научно-лабораторный комплекс» оснащена:
системные блоки Celeron 1700,
мониторы 15 LG 575E,
мультимедийный комплект в составе: проектор, кабель, монитор, экран,
комплекты лабораторных стендов «Теоретические основы электротехники»,
специализированная мебель.

4. Аудитория для самостоятельной работы оснащена компьютерами с подключением к сети Интернет, копировальным аппаратом, принтером, доской аудиторной, специализированной мебелью.

5. Специальные помещения (учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типов, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

ПРИЛОЖЕНИЕ
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ
ДИСЦИПЛИНЫ

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

«ПОТРЕБИТЕЛИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ»

Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Оптимизация процессов построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей

2017

1 Перечень оценочных средств и их соответствие планируемых результатам обучения по дисциплине

Форма аттестации	Оценочные средства	Планируемые результаты обучения (индикаторы достижения компетенций)
Курсовой проект	Индивидуальные задания на выполнение курсового проекта	Знать: - нормативные и руководящие документы, регламентирующие действия электротехнического персонала и меру их ответственности за принятые решения в нестандартных ситуациях на производстве, при прохождении преддипломной практики, подготовке и защиты ВКР (З(ОК-2)-1 этап) - законы развития технических систем. (З(ПК-4)-1 этап) Уметь: - самостоятельно действовать и принимать решения в нестандартных ситуациях, возникающих при эксплуатации потребителей электрической энергии в действующих электроустановках при прохождении всех видов практик с учетом требований ПУЭ и ПТБ (У(ОК-2)-1 этап) - составлять техническое задание для проектирования и технологической подготовки производства потребителей электрической энергии; проводить согласование с надзорными органами (У(ПК-6)-1 этап) Владеть: - навыками принятия самостоятельных решений в нестандартных ситуациях при выборе и эксплуатации электрооборудования потребителей электрической энергии во время прохождении преддипломной практики с учетом требований ПУЭ и ПТБ (В(ОК-2)-1 этап) - навыками по разработке планов проведения исследований (В(ПК-2)-1 этап)
Экзамен	Комплект экзаменационных билетов	Знать: - углубленные теоретические и практические знания по вопросам электроснабжения и техническим решениям по компенсации реактивной мощности, отвечающие требованиям достижений современной науки и техники, основные направления развития специальных вопросов построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей при подготовке ВКР (З(ОПК-4)-1 этап) - методы исследования, критерии и показатели оценки научной работы в энергетике и электротехнике (З(ПК-2)-1 этап) - приоритетные направления развития электротехнической отрасли, связанной с потребителями электрической энергии (З(ПК-6)-1 этап) Уметь: - анализировать современное состояние специальных вопросов построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей и использовать полученные современные теоретические и практические знания при прохождении всех видов практик и подготовке к защите ВКР (У(ОПК-4)-1 этап) - применять навыки для самостоятельного исследования по составлению планов к конкретной научной разработке (У(ПК-2)-1 этап) - интерпретировать данные поиска источников информации к конкретным разработкам объектов

		энергетики и электротехники (У(ПК-4)-1 этап) Владеть: -современными теоретическими и углубленными практическими знаниями в электроэнергетике, обеспечивающими повышение эффективности работы электрооборудования и систем электроснабжения потребителей, а также для выполнения выпускной работы (В(ОПК-4)-1 этап) - навыками по разработке планов проведения исследований (В(ПК-2)-1 этап) - навыками поиска источников патентной информации, относящихся к потребителям электрической энергии (В(ПК-4)-1 этап) - основными понятиями, входящими в техническое задание объекта энергетики и электротехники (В(ПК-6)-1 этап)

2. Критерии и шкалы оценивания

Вид контроля	Форма аттестации	Оценочные средства	Критерии оценивания для промежуточной аттестации	Шкала оценивания
Промежуточная аттестация	Курсовой проект	Индивидуальных задания на выполнение курсового проекта	Сформированы полные представления о потребителях электрической энергии; студент *знает* основные способы, источники поиска патентной информации и методы определения патентной чистоты разрабатываемых потребителей электрической энергии, нормативные и руководящие документы, регламентирующие действия электротехнического персонала и меру их ответственности за принятые решения на производстве, *умеет* полностью составлять техническое задание для проектирования и технологической подготовки производства потребителей электрической энергии, проводить согласование с надзорными органами, самостоятельно действовать и принимать решения в нестандартных ситуациях, возникающих при эксплуатации потребителей электрической энергии в действующих электроустановках, *владеет* всеми навыками по разработке планов проведения исследований, навыками принятия самостоятельных решений в нестандартных ситуациях при выборе и эксплуатации электрооборудования потребителей электрической энергии с учетом требований ПУЭ и ПТБ	34 – 40 – «5» отлично
			Сформированы в целом успешные, но содержащие отдельные пробелы представления о потребителях электрической энергии; студент *знает* основные способы, источники поиска патентной	26 – 33 – «4» хорошо

			информации и методы определения патентной чистоты разрабатываемых потребителей электрической энергии, нормативные и руководящие документы, регламентирующие действия электротехнического персонала и меру их ответственности за принятые решения на производстве*, умеет* с некоторыми неточностями составлять техническое задание для проектирования и технологической подготовки производства потребителей электрической энергии, проводить согласование с надзорными органами, самостоятельно действовать и принимать решения в нестандартных ситуациях, возникающих при эксплуатации потребителей электрической энергии в действующих электроустановках, *владеет* основными необходимыми навыками по разработке планов проведения исследований, навыками принятия самостоятельных решений в нестандартных ситуациях при выборе и эксплуатации электрооборудования потребителей электрической энергии с учетом требований ПУЭ и ПТБ	
			Сформированы не полные представления о потребителях электрической энергии; студент *знает* некоторые отдельные способы и источники поиска патентной информации и методы определения патентной чистоты разрабатываемых потребителей электрической энергии, нормативные и руководящие документы, регламентирующие действия электротехнического персонала и меру их ответственности за принятые решения на производстве, не полностью *умеет* составлять техническое задания для проектирования и технологической подготовки производства потребителей электрической энергии, проводить согласование с надзорными органами, самостоятельно действовать и принимать решения в нестандартных ситуациях, возникающих при эксплуатации потребителей электрической энергии в действующих электроустановках, не до конца *владеет* определенными навыками по разработке планов проведения исследований, навыками принятия самостоятельных решений в нестандартных ситуациях при выборе и эксплуатации электрооборудования потребителей электрической энергии с учетом требований ПУЭ и ПТБ	21 – 25 – «3» удовл.
			Отсутствуют представления о потребителях электрической энергии; студент *не знает* способы, источники поиска патентной информации и методы определения патентной чистоты разрабатываемых	0 – 20 – «2» неудовл.

			потребителей электрической энергии, нормативные и руководящие документы, регламентирующие действия электротехнического персонала и меру их ответственности за принятые решения на производстве, *не умеет* составлять техническое задание для проектирования и технологической подготовки производства потребителей электрической энергии, проводить согласование с надзорными органами, самостоятельно действовать и принимать решения в нестандартных ситуациях, возникающих при эксплуатации потребителей электрической энергии в действующих электроустановках, *не владеет* навыками по разработке планов проведения исследований, навыками принятия самостоятельных решений в нестандартных ситуациях при выборе и эксплуатации электрооборудования потребителей электрической энергии с учетом требований ПУЭ и ПТБ	
Промежуточная аттестация	Экзамен	Комплект экзаменационных билетов	Сформированы полные представления о критериях и показателях оценки научной работы в энергетике и электротехнике; студент *знает* современные и приоритетные направления развития электротехнической отрасли, связанной с потребителями электрической энергии, имеет углубленные теоретические и практические знания по вопросам электроснабжения и техническим решениям по компенсации реактивной мощности, отвечающие требованиям достижений современной науки и техники, основные направления развития специальных вопросов построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей, полностью *умеет* составлять планы к конкретной научной разработке, интерпретировать данные поиска источников информации, связанных с потребителями электрической энергии, полностью анализировать современное состояние специальных вопросов построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей и использовать полученные теоретические и практические знания, полностью *владеет* навыками поиска источников патентной информации, относящихся к потребителям электрической энергии, способностью формулировать технические задания для проектирования и технологической подготовки производства потребителей электрической энергии, современными теоретическими и практическими знаниями в электроэнергетике,	34 – 40 – «5» отлично

			обеспечивающими повышение эффективности работы электрооборудования и систем электроснабжения потребителей	
			Сформированы в целом успешные, но содержащие отдельные пробелы представления о критериях и показателях оценки научной работы в энергетике и электротехнике; студент *знает* приоритетные направления развития электротехнической отрасли, связанной с потребителями электрической энергии, имеет достаточные теоретические и практические знания по вопросам электроснабжения и техническим решениям по компенсации реактивной мощности, отвечающие требованиям достижений современной науки и техники, основные направления развития специальных вопросов построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей, с некоторыми погрешностями *умеет* составлять планы к конкретной научной разработке, интерпретировать данные поиска источников информации, связанных с потребителями электрической энергии, анализировать современное состояние специальных вопросов построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей и использовать полученные теоретические и практические знания, в основном *владеет* навыками поиска источников патентной информации, относящихся к потребителям электрической энергии, способностью формулировать технические задания для проектирования и технологической подготовки производства потребителей электрической энергии, основными теоретическими и практическими знаниями в электроэнергетике, обеспечивающими повышение эффективности работы электрооборудования и систем электроснабжения потребителей	26 – 33 – «4» хорошо
			Сформированы не полные представления о критериях и показателях оценки научной работы в энергетике и электротехнике, студент не полностью *знает* направления развития электротехнической отрасли, связанной с потребителями электрической энергии, имеет неточные теоретические и практические знания по вопросам электроснабжения и техническим решениям по компенсации реактивной мощности, отвечающие требованиям достижений современной науки и техники, основные направления развития	21 – 25 – «3» удовл.

			специальных вопросов построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей, не до конца *умеет* составлять планы к конкретной научной разработке и воспроизводить данные поиска источников информации, связанных с потребителями электрической энергии, не полностью анализировать современное состояние специальных вопросов построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей и использовать полученные теоретические и практические знания, не достаточно *владеет* навыками поиска источников патентной информации, относящихся к потребителям электрической энергии, способностью понимать технические задания для проектирования и технологической подготовки производства потребителей электрической энергии, обладает не всеми теоретическими и практическими знаниями в электроэнергетике, обеспечивающими повышение эффективности работы электрооборудования и систем электроснабжения потребителей	
			Отсутствуют представления о критериях и показателях оценки научной работы в энергетике и электротехнике; студент *не знает* приоритетные направления развития электротехнической отрасли, связанной с потребителями электрической энергии, не имеет достаточные теоретические и практические знания по вопросам электроснабжения и техническим решениям по компенсации реактивной мощности, отвечающие требованиям достижений современной науки и техники, основные направления развития специальных вопросов построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей, *не умеет* применять навыки по составлению планов к конкретной научной разработке, интерпретировать данные поиска источников информации, связанных с потребителями электрической энергии, не может анализировать состояние специальных вопросов построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей и использовать полученные теоретические и практические знания, *не владеет* навыками поиска источников патентной информации, относящихся к потребителям электрической энергии, нет способности формулировать технические задания для проектирования и технологической подготовки	0 – 20 – «2» неудовл.

			производства потребителей электрической энергии, не обладает теоретическими и практическими знаниями в электроэнергетике, обеспечивающими повышение эффективности работы электрооборудования и систем электроснабжения потребителей	

3. ТИПОВЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Промежуточная аттестация по дисциплине – защита курсового проекта и экзамен в письменной форме. Время и место проведения защиты курсового проекта и экзамена устанавливается в соответствии с расписанием экзаменационной сессии.

Варианты типовых индивидуальных заданий на выполнение курсового проекта

Дан объект проектирования (таблица 1). В соответствии с вариантом задания необходимо спроектировать силовое и осветительное электрооборудование с указанным оборудованием и мощностью (таблица 2).

Таблица 1

№ вар.	Наименование объекта
1	Автоматный цех
2	Деревообрабатывающий участок
3	Заготовительный цех
4	Инструментальный цех
5	Котельная
6	Литейный цех
7	Механический цех
8	Опытное хозяйство
9	Ремонтно-механический цех
10	Сборочный цех
11	Столовая
12	Транспортный цех
13	Участок покраски
14	Цех № 19
15	Цех № 20
16	Цех № 21
17	Цех № 22
18	Цех пластмасс
19	Цех Товаров народного потребления
20	Штамповочный цех
21	Экспериментальный цех
22	Энергоцех

* номер варианта задания выбирается по номеру студента в алфавитном списке группы.

Образец типового задания на курсовой проект

Вар 1. Автоматный цех

Таблица 2 – Исходные данные

№	Наименование	Мощность Р, кВт
1	Автомат	3,8
2	Токарный станок	5
3	Отрезной станок	4,8
4	Точило	30

Питание осуществляется от ТП L=15 м.

Перекрытие ж./б. плиты (пустотные).

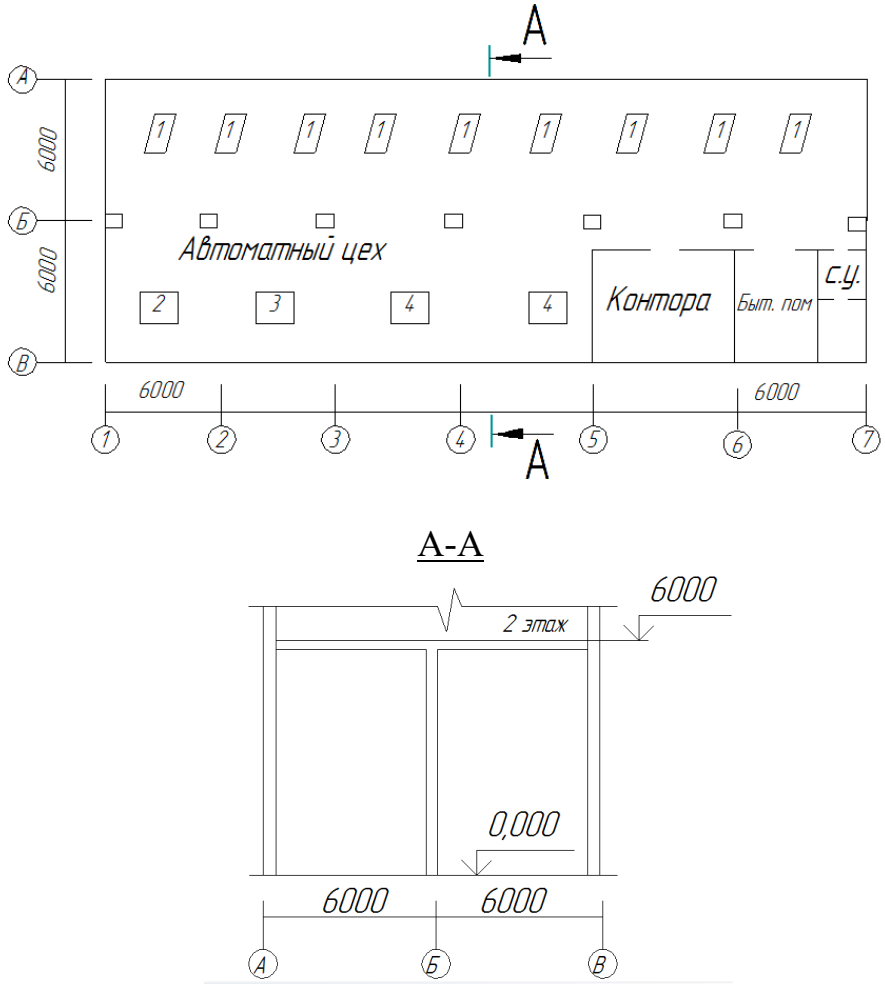


Рисунок 1 – План-схема объекта проектирования

Структура и содержание экзамена

Экзаменационный билет состоит из двух вопросов, которые различаются по содержанию и сложности и кейс-задача. Экзаменационная оценка носит комплексный характер. Продолжительность работы – 1 час 30 минут

№ задания в билете	Структура экзаменационной работы	Разделы, содержание дисциплины	Проверяемые результаты обучения	Критерии оценки	Макс. балл
1	Теоретические вопросы экзаменационного билета	Раздел №1 «Потребители электрической энергии»	З(ОК-2)-1 З(ПК-4)-1 У(ОК-2)-1 У(ПК-6)-1 В(ОПК-4)-1 В(ПК-2)-1	Оценивается уровень теоретических знаний и навык их использования применительно к конкретному заданию: 7-10 баллов - дан четкий, правильный, полный ответ.	10

				4-6 баллов - знания достаточно глубоки, однако недостаточно систематизированы. 0-3 балла - знания довольно поверхностные, несистематизированные.	
2	Теоретические вопросы экзаменационного билета	Раздел №1 «Потребители электрической энергии»	З(ОПК-4)-1 З(ПК-2)-1 У(ОК-2)1 У(ПК-4)-1 В(ОПК-4)-1 В(ПК-6)-1	Оценивается уровень теоретических знаний и навык их использования применительно к конкретному заданию: 11-15 баллов - дан четкий, правильный, полный ответ. 5-10 баллов - знания достаточно глубоки, однако недостаточно систематизированы. 0-4 балла - знания довольно поверхностные, несистематизированные.	15
3	Кейс-задача	Раздел №1 «Потребители электрической энергии»	З(ОПК-4)-1 З(ПК-6)-1 У(ОПК-4)-1 У(ПК-2)-1 В(ОК-2)-1 В(ПК-4)-1	Оценивается уровень теоретических знаний и навык их использования применительно к конкретному заданию: 11-15 баллов - дан четкий, правильный, полный ответ. 5-10 баллов - знания достаточно глубоки, однако недостаточно систематизированы. 0-4 балла - знания довольно поверхностные, несистематизированные.	15

Перечень экзаменационных вопросов

по разделу №1 «Потребители электроэнергии»

1. Потребители электроэнергии, их классификация.
2. Электрические приемники систем электроснабжения.
3. Характеристики приемников и потребителей электроэнергии.
4. Электрооборудование производственных объектов.
5. Графики электрических нагрузок.
6. Классификация графиков нагрузок.
7. Графики групповых и индивидуальных нагрузок.
8. Показатели и коэффициенты, характеризующие графики нагрузки.
9. Формирование графиков электрических нагрузок.
10. Режимы работы потребителей электроэнергии.
11. Энергопотребление и энергетические расходы.
12. Загрузка элементов электрических сетей.
13. Уровни напряжения ступеней сети электроснабжения.
14. Выбор номинального напряжения электрической сети.

15. Выбор сечений проводов воздушных и кабельных линий.
16. Выбор элементов системы электроснабжения.
17. Выбор типовых электроприемников с учетом специфики.
18. Определение расчетной нагрузки для группы из трех потребителей.
19. Определение расчетной нагрузки для группы потребителей менее трех приемников электроэнергии.
20. Статистический метод определения расчетной нагрузки.
21. Метод упорядоченных диаграмм.
22. Вспомогательные методы определения расчетной нагрузки.
23. Определение расчетной нагрузки потребителей на напряжении 6–10 кВ.
24. Определение расчетной нагрузки при наличии однофазных электроприемников в группе.
25. Учет нагрузочной способности элементов СЭС при определении расчетной нагрузки статистическим методом.
26. Учет реальной постоянной времени нагрева при определении расчетной нагрузки.
27. Определении расчетной нагрузки методом упорядоченных диаграмм.
28. Пиковая нагрузка приемников и потребителей электроэнергии.
29. Определение пикового тока группы электроприемников.
30. Рациональное использование световых установок.
31. Методы удельной мощности и использования светового потока.
32. Методы расчета осветительных нагрузок.
33. Способы достижения рационального режима электропотребления.
34. Методы расчета потерь электроэнергии потребителей.
35. Определение расхода и потерь электроэнергии потребителей.
36. Определение расхода реактивной энергии.
37. Определение потерь мощности и энергии в системах электроснабжения.
38. Пути снижения потерь мощности и энергии в элементах систем электроснабжения потребителей.
39. Характерные приемники электроэнергии.
40. Промышленные потребители электроэнергии.
41. Коммунально-бытовые приемники и потребители электроэнергии.
42. Сельскохозяйственные потребители электроэнергии.
43. Потребители электроэнергии электрифицированного транспорта.
44. Характеристика типового электрооборудования.
45. Подъемно-транспортные машины.
46. Насосы и насосные установки.
47. Металлорежущие станки.
48. Преобразовательные установки.
49. Расход электроэнергии по уровням производства.

50. Осветительные установки производственных объектов.
51. Техническая документация потребителя электроэнергии.
52. Техническая документация подразделений потребителя.
53. Документация на рабочих местах.
54. Документация оперативного персонала.

Пример экзаменационного билета

ФГБОУ ВО «ОГУ им. И.С. Тургенева»
Кафедра «Электрооборудование и энергосбережение»
дисциплина «Потребители электрической энергии»
направление 13.04.02

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой, д.т.н., профессор
_____ А.Н. Качанов
«___» _____ 20__ года

Экзаменационный билет № 1

1. Классификация потребителей электрической энергии.
2. Определение расчетной нагрузки для группы потребителей из трех или менее электроприемников.
3. Кейс-задача.

Составил: доцент _____ Е.Е. Молоканов

Перечень тем типовых кейс-задач

1. Определение расчетных электрических нагрузок однофазных приемников.
2. Определение расчетных электрических нагрузок трехфазных приемников.
3. Построение графиков нагрузок.
4. Определение пиковых нагрузок.
5. Расчет несимметричных нагрузок потребителей.
6. Определение числа эффективных приемников.
7. Расчет номинальной мощности потребителей.
8. Определение расчетных нагрузок по установленной мощности и коэффициенту спроса.
9. Расчет нагрузки электрического освещения.
10. Расчет нагрузки электроприемников напряжением выше 1 кВ.
11. Расчет электрической нагрузки предприятия.
12. Расчет нагрузок методом упорядоченных диаграмм.

Типовые кейс-задачи

Кейс-задача 1.

Из практики эксплуатации электродвигателей известно, что периодически возникает пиковая нагрузка, которую учитывают при выборе устройств РЗиА. Определить пиковый ток в линии, питающей электроприемник с расчетным током $I_р$=300 А, если известно, что для данного двигателя РЗиА выбрана из расчета максимально возможного тока 1000 А. Технические данные двигателя привода насоса: $P_{ном}$ = 55 кВт; $U_{ном}$ = 380 В; cosφ = 0,8; к. п. д. η = 95 %; кратность пускового тока $К_п = I_{пуск} / I_{ном}$ = 6; коэффициент использования $К_и$ = 0,7.

Решение:

Номинальный ток двигателя

$$I_{ном} = \frac{P_{ном}}{\sqrt{3}U_{ном} \cdot \cos\varphi \cdot \eta} = \frac{55}{1{,}73 \cdot 0{,}38 \cdot 0{,}8 \cdot 0{,}95} = 110\,\text{А}.$$

Определяем значение пускового тока двигателя:

$$I_{пуск.мах.} = К_п \cdot I_{ном} = 6 \cdot 110 = 660\ \text{А}.$$

Пиковый ток в линии:

$$I_{пик.} = I_{р.} - I_{ном.} \cdot К_и + I_{пуск.мах.} = 300 - 110 \cdot 0{,}7 + 660 = 883\ \text{А}.$$

Вывод: Пуск двигателя будет осуществлен нормально.

Кейс-задача 2.

К силовому пункту присоединено четыре потребителя электроэнергии (ЭП) длительного режима работы следующих номинальных мощностей: 5 по 0,1 кВт; 10 по 4 кВт; 5 по 7 кВт; 2 по 10 кВт. Определить наиболее эффективное число $n_э$ для данной группы ЭП. Групповой коэффициент использования $К_и$ = 0,6.

Решение:

$$P_{ном} = 5 \cdot 0{,}1 + 10 \cdot 4 + 5 \cdot 7 + 2 \cdot 10 = 95{,}5\ \text{кВт}.$$

Пять ЭП по 0,1 кВт могут быть исключены, так как их суммарная мощность 0,5 меньше 5 % суммарной номинальной мощности приемников всей группы.

Наибольшим по мощности в группе будет ЭП мощностью 10 кВт; наименьшим – 4 кВт.

Коэффициент силовой сборки в группе:

$$m = \frac{P_{ном.наиб}}{P_{ном.наим}} = \frac{10}{4} = 2{,}5 < 3.$$

При $m \le 3$ и $К_и$ = 0,6 $n_э = n$, без учета исключенных ЭП:

$$n_э = 22 - 5 = 17\ \text{шт}.$$

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ
И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
И.С.ТУРГЕНЕВА"
ИНСТИТУТ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ,
АВТОМАТИЗАЦИИ
И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Кафедра электрооборудования и энергосбережения

Комаристый Александр Семенович

13.04.02-2016-з-2г.5м

АВТОМАТИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Рабочая программа дисциплины

Направление подготовки: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Оптимизация процессов построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей

Орел 2017

Автор: к.э.н., доцент Комаристый А.С.
Рецензент: к.т.н., доцент Королева Т.Г.

Рабочая программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21.11.2014 №1500 по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры электрооборудования и энергосбережения
Протокол № 10 от «29» июня 2016 г.;
на заседании кафедры электрооборудования и энергосбережения
Протокол № 10 от «30» июня 2017 г.
Зав. кафедрой д.т.н., профессор Качанов А. Н. _____

Рабочая программа утверждена на заседании УМС факультета новых технологий и автоматизации производства
Протокол № 10 от «29» июня 2016 г.,
переутверждена на заседании НМС института приборостроения, автоматизации и информационных технологий
Протокол № 05 от «30» июня 2017 г.
Председатель НМС д.т.н., профессор Подмастерьев К.В. _____

Содержание

1 Цели и задачи освоения дисциплины
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы
3 Планируемые результаты обучения по дисциплине
4 Структура дисциплины и распределение ее трудоемкости
5 Содержание дисциплины
6 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
8 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины
9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины
10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
11 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью дисциплины является изучение основ релейной защиты и автоматики для последующего использования при проектировании и эксплуатации автоматизированных систем управления системами электроснабжения объектов. Знакомство обучающихся с назначением и применением релейной защиты и автоматики при решении задач:
- оптимизации и надежности систем электроснабжения;
- совершенствования автоматизированных систем управления релейных защит элементов СЭС;
- внедрения современной автоматики управления системами электроснабжения.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Автоматизация управления систем электроснабжения» в соответствии с ФГОС ВО ООП направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» относится к дисциплинам вариативной части обязательных дисциплин блока Б1 (Б1.В.ОД.4).

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах «Теоретические основы электротехники», «Электрические машины», «Силовая электроника», «Электроснабжение потребителей и режимы», «Основы релейной защиты и автоматики», «Электрооборудование источников энергии, электрических сетей и промышленных предприятий». Знания, полученные по освоению дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Таблица 1 - Планируемые результаты обучения по дисциплине

Формируемые компетенции		***Планируемые результаты обучения по дисциплине***	
		Требования к формируемым знаниям, умениям и навыкам	
ПК-6 1 этап	способность формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства	Знать	□□□□- приоритетные направления развития электротехнической отрасли.□□
		Уметь	-составлять техническое задание на проектирование. Согласование с надзорными органами.
		Владеть	-основными понятиями, входящими в техническое задание объекта энергетики и электротехники.
ПК-12 1 этап	способность управлять действующими технологическими процессами, обеспечивающими выпуск продукции, отвечающей требованиям стандартов и рынка	Знать	- основные положения теории управления и критерии оценки технологических процессов; - требования отечественных и мировых стандартов к качеству выпускаемой продукции; -современные методы управления технологическими процессами и способы оптимизации расходов энергетических ресурсов.
		Уметь	- разрабатывать и использовать средства автоматизации процессов технологической подготовки производства; - решать инженерно-технические и экономические задачи управления технологическими процессами; - выполнять расчеты показателей энергоэффективности технологического оборудования.
		Владеть	- навыками автоматизированного управления технологическими процессами; - методикой оценки качества выпускаемой продукции в соответствие с требованиями стандарта и коньюктуры рынка; -методами оценки экономической эффективности
ПК-23 1 этап	готовность применять методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности	Знать	- возможности, реализуемые при иерархическом принципе построения АСУ ТП в электроэнергетической и электротехнической промышленности.
		Уметь	- раскрыть смысл автоматизации технологических процессов в электроэнергетической и

			электротехнической промышленности с использованием компьютерной техники.
		Владеть	- навыками работы с компьютерными и сетевыми информационными технологиями и средствами АС управления систем электроснабжения

4 Структура дисциплины и распределение ее трудоемкости

Таблица 2 - Структура дисциплины и распределение часов

Виды учебной работы	Всего, кол.		За 3 семестр, кол.	
	часов	занятий	часов	занятий
1	2	3	4	5
1 Контактная работа, всего	**34**	**26**	**64**	**26**
Лекции (ЛК)	10	5	10	5
Лабораторные работы (ЛР)	8	2	8	2
Практические занятия (ПЗ.)	16	8	16	8
2 Самостоятельная работа (всего)	**137**		**137**	
Расчетно-графическая работа (РГР)	10	1	10	1
Прочие виды самостоятельной работы	127		127	
3 Промежуточная аттестация (форма)	**Экзамен 9**		**Экзамен 9**	
Общая трудоемкость дисциплины в часах:	**180**		**180**	
Общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах:	**5**		**5**	

5 Содержание дисциплины

Таблица 3

Учебная неделя	Вид и № занятия	Тема занятия	Контактная работа, час.	Самостоятельная работа, час.	Всего, час.
1	2	3	4	5	6
Семестр №2					
Раздел №1 «Автоматизация управления систем электроснабжения»					
2	Лек. №1	Лекция: Защиты линий электропередачи Изучаемые вопросы: Максимальная токовая защита (МТЗ, ТО) Принципы действия МТЗ и ТО на постоянном и переменном оперативном токе. Выбор тока срабатывания и выдержки времени. МТЗ с пуском от реле напряжения. МТЗ нулевой последовательности. Вопросы для самостоятельного изучения: Защита от однофазных замыканий на землю в сетях с изолированной нейтралью.	2	6	8
3	Лек. №2	Лекция: Направленная токовая защита. Изучаемые вопросы: Принцип действия и схемы. Вопросы для самостоятельного изучения: Защита от однофазных замыканий на землю в сетях с изолированной нейтралью. Продольная и поперечная дифференциальная защита.	2	6	8
4	Лек. №3	Защиты электродвигателей: Изучаемые вопросы: Виды повреждений и ненормальные режимы работы электродвигателей. Защиты электродвигателей напряжением выше 1 кВ: Защиты от междуфазных КЗ, от однофазных замыканий на землю, от перегрузки, от понижения напряжения. Вопросы для самостоятельного изучения: Защита электродвигателей напряжением ниже 1 кВ.	2	6	8

5	Лек. №4	Лекция :Устройства автоматики электрических сетей Изучаемые вопросы: Основные виды автоматики в системах промышленного электроснабжения. Автоматическое повторное включение (АПВ). Назначение и основные требования, предъявляемые к устройствам АПВ. Схемы устройства АПВ воздушных и кабельных линий. Характеристика схем и область их применения. Вопросы для самостоятельного изучения: Принципы ускорения действия защит при АПВ.	2	6	8
6	Лек. № 5	Устройства автоматики электрических сетей Изучаемые вопросы: Основные виды автоматики в системах промышленного электроснабжения. Автоматическое повторное включение (АПВ). Назначение и основные требования, предъявляемые к устройствам АПВ. Схемы устройства АПВ воздушных и кабельных линий. Характеристика схем и область их применения. Вопросы для самостоятельного изучения: Принципы ускорения действия защит при АПВ.	2	7	9
8	Лаб. №1	Моделирование мгновенной токовой отсечки линии электропередачи	4	8	12
9	Лаб. №2	Система резервирования электроснабжения двухтрансформаторной подстанции на математичес-кой модели	4	8	12
2	Пр. №1	Расчет токовой отсечки линии с односторонним питанием.	2	10	12
3	Пр. №2	Расчет токовой отсечки линии с двухсторонним питанием			
4	Пр. №3	Расчет токовой отсечки блока «линия – трансформатор».	2	10	12
5	Пр. №4	Определение параметров токовой защиты нулевой последовательности кабельной сети 10 кВ (изолированная нейтраль).	2	10	12
6	Пр. №5	Максимальная токовая направленная защита. Определение токов срабатывания и выдержек времени	2	10	12
8	Пр. №7	Защита электродвигателей.	2	10	12
9	Пр. №8	Защита кабельной линии	2	10	12
РГР: Релейная защита цеховых трансформаторов				*10*	*10*
Итого по разделу:			***34***	***137***	***171***
Промежуточная аттестация: экз.				**9**	**9**
Итого по семестру:			***34***	***146***	***180***
Итого по дисциплине:			***34***	***146***	***180***
Примечания					

6 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Для реализации способностей и более глубокого освоения дисциплины предусмотрены следующие виды самостоятельной работы: текущая и проблемно - ориентированная.

Текущая работа по освоению дисциплины, направленная на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений включает:

- работу с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуальному заданию;
- опережающую самостоятельную работу;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- подготовку к лабораторным работам, к практическим занятиям;
- подготовку к курсовому проекту и экзамену.

Творческая проблемно-ориентированная работа, предусматривает:

- исследовательскую работу и участие в научных студенческих конкурсах, конференциях, семинарах и олимпиадах;
- анализ научных публикаций по тематике, определенной преподавателем;
- поиск, анализ, структурирование и презентацию информации по теме занятий;
- углубленное изучение вопросов по тематике лабораторных работ.

Начинать изучение дисциплины необходимо с ознакомления с целями и задачами дисциплины. В процессе учебы студенты используют ранее полученные и приобретенные знания и умения. Далее следует проработать отдельные вопросы по предложенным источникам литературы. Все неясные вопросы по дисциплине обучающийся может разрешить на консультациях, проводимых по расписанию. При подготовке к лабораторным занятиям и курсовому проектированию обучающийся в обязательном порядке изучает теоретический материал в соответствии с методическими указаниями по лабораторным и работам, указанными в перечне основной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Учебно-методическое и информационное обеспечение для самостоятельной работы студентов включает учебно-методические пособия, перечисленные в разделе "Основная и дополнительная литература", такие как:

1. Гуревич, В.И. Устройство электропитания релейной защиты. Проблемы и решения [Электронный ресурс]: учебно-практическое пособие / В.И. Гуревич. – М.: Инфа- Инженерия, 2013. - 288 с. - Режим доступа: http:// www.iprbookshop.ru/13561.

Методические указания по выполнению лабораторной работы, методические указания по выполнению расчетно-графической работы, размещены в личных кабинетах обучающихся в электронной информационно-образовательной среде.

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств представлен в Приложении к рабочей программе.

8 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная литература

1 Релейная защита и автоматика в электрических сетях [Электронный ресурс] / Ред. В.В. Дрозд. – М.: Издательский дом ЭНЕРГИЯ, Альвис,2012. -632 с. – Режим доступа: http:// www.iprbookshop.ru/22702.

2. Щеглов, А.И. Построение схем релейной защиты [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.И. Щеглов. – Новосибирск: НГТУ, 2012. -90 с. – Режим доступа: http:// www.iprbookshop.ru/45137.

8.2 Дополнительная литература

3. Гуревич, В.И. Устройство электропитания релейной защиты. Проблемы и решения [Электронный ресурс]: учебно-практическое пособие / В.И. Гуревич. – М.: Инфа - Инженерия, 2013. - 288 с. - Режим доступа: http:// www.iprbookshop.ru/13561.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

Для освоения дисциплины необходимы следующие ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет":

1) АИБС «МАРК SQL» http://194.226.186.6/MARCWEB/INDEX.ASP
2) «Электронная библиотека образовательных ресурсов (ЭБОР)» http://elib.oreluniver.ru/
3) БДАИБС«LIBERMEDIA» http://62.76.36.197/phpopac/elcat.php
4) Полнотекстовая БД АИБС «LIBERMEDIA»
5) БД «Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки» http://dvs.rsl.ru/
6) Научная электронная библиотека eLIBRARY.RUhttp://elibrary.ru/.
7) ЭБС Издательства «ЛАНЬ» http://e.lanbook.com/
8) ЭБСIPRbookshttp://www.iprbookshop.ru.
9) ЭБС Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ» http://rucont.ru/
10) БД POLPRED.COM http://www.polpred.com/
11) СПС «Консультант ПЛЮС»
12) СПС «Система Гарант»
13) Информационно-справочная система «Техэксперт»
14) БД «Регламент» http://reglamentpro.ru
15) БД «Scopus»: https://www.scopus.com/

16) БД «Questel Orbit»: https://www.orbit.com.
17) Web of Science Core Collection: https://apps.webofknowledge.com
18) БДProQuest Dissertations & Theses Global

10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

1) Операционные системы Windows Vista, Windows Professional 7, Windows Professional 8.
2) Пакет программ Open Office.
3) Пакет программ семейства MS Office: Office Professional Plus (MS Word, MS Excel, MS Power Point, MS Access).
4) Интернет-браузеры Mozilla Firefox, Google Chrome, Opera (крайние версии) идр.
5) Программа просмотра файлов формата Djview (крайняя версия).
6) Программа просмотра файлов формата .pdf Acrobat Reader (крайняя версия).
7)Программа просмотра файлов формата .doc и .docx Microsoft Office Word Viewer (крайняя версия).
8) КОМПАС-3D Viewer (крайняя версия) – программа просмотра файлов, созданных в КОМПАС-3D и других CAD-системах (форматы .dfx и .dwg).
9) Математическая программа с графическим редактором Smath Studio. Версия 0.98.6179.

11 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Лекционнная аудитория оснащена специализированной мебелью, доской и мультимедийным комплектом.
2.Лаборатория «Автоматика и электроника», оснащена специализированной мебелью и комплектом типового лабораторного оборудования «Автоматизированная система контроля и учета электроэнергии» АСКУЭ1-С-К,
комплектом типового лабораторного оборудования «Силовая электроника» ПЭ1-С-К,
комплектом типового лабораторного оборудования «Электрические аппараты» ЭА2-С-З,
комплектом типового лабораторного оборудования «Основы электробезопасности» ОЭБ-1-С-Р,
стендом по автоматике,
лабораторным комплексом «Технология электромонтажных работ»,
лабораторным комплексом «Натурная модель ветроэлектрогенератора»,
лабораторным комплексом «Фотоэлектрический модуль»,
Печи электрического сопротивления
Системный блок Celeron 2400

Комплект мультимедийный интерактивный
Монитор Samsung 17SyncMaster 755DFX
Доска аудиторная 3х-элементная

3. Аудитория для самостоятельной работы, оснащена специализированной мебелью (столы компьютерные, столы ученические, стулья), компьютерами с подключением к сети Интернет, копировальным аппаратом, принтером.

4. Специальные помещения (учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

ПРИЛОЖЕНИЕ
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ
ДИСЦИПЛИНЫ

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

«АВТОМАТИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ»

Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Оптимизация процессов построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей

2017

1. Перечень оценочных средств и их соответствие планируемых результатам обучения по дисциплине

Форма аттестации	Оценочные средства	Планируемые результаты обучения (индикаторы достижения компетенций)
Экзамен	Комплект экзаменационных билетов	**Знать:** - приоритетные направления развития электротехнической отрасли. З (ПК-6) – I; - основные положения теории управления и критерии оценки технологических процессов; - требования отечественных и мировых стандартов к качеству выпускаемой продукции; -современные методы управления технологическими процессами и способы оптимизации расходов энергетических ресурсов. З (ПК-12) - I - возможности, реализуемые при иерархическом принципе построения АСУ ТП в электроэнергетической и электротехнической промышленности З (ПК-23) – I **Уметь**: -составлять техническое задание на проектирование. Согласование с надзорными органами. У (ПК-6) – I; - разрабатывать и использовать средства автоматизации процессов технологической подготовки производства; - решать инженерно-технические и экономические задачи управления технологическими процессами; - выполнять р -раскрыть смысл автоматизации технологических процессов в электроэнергетической и электротехнической промышленности с использованием компьютерной техники У (ПК-23) – I **Владеть**: - основными понятиями, входящими в техническое задание объекта энергетики и электротехники В (ПК-6) – I; - навыками автоматизированного управления технологическими процессами; - методикой оценки качества выпускаемой продукции в соответствие с требованиями стандарта и коньюктуры рынка; методами оценки экономической эффективности применяемых технологий в электроэнергетике и электротехнике В (ПК-12) – I - навыками работы с компьютерными и сетевыми информационными технологиями, и средствами АС управления системами электроснабжения В (ПК-23) - I

2. Критерии и шкалы оценивания

Вид контроля	Форма аттестации	Оценочные средства	Критерии оценивания для промежуточной аттестации	Шкала оценивания
Промежуточная аттестация	экзамен	Комплект экзаменационных билетов	Студент демонстрирует полное понимание проблемы, знает приоритетные направления развития электротехнической отрасли, - основные положения теории управления и критерии оценки технологических процессов, возможности, реализуемые при иерархическом принципе построения АСУ ТП в электроэнергетической и электротехнической промышленности. Умеет: составлять техническое задание на проектирование; проводить его согласование с надзорными органами; - разрабатывать и использовать средства автоматизации процессов технологической подготовки производства, раскрыть смысл автоматизации технологических процессов в электроэнергетической и электротехнической промышленности с использованием компьютерной техники. Владеет: - основными понятиями, входящими в техническое задание объекта энергетики и электротехники; навыками автоматизированного управления технологическими процессами; - методикой оценки качества выпускаемой продукции в соответствие с требованиями стандарта и коньюктуры рынка; методами оценки экономической эффективности применяемых технологий в электроэнергетике и электротехнике, навыками работы с компьютерными и сетевыми информационными технологиями, и средствами АС управления системами электроснабжения. Кейс-задача решена правильно с использованием современных информационных технологии. Приведен последовательный и подробный расчет электротехнических устройств для защиты комплектной трансформаторной подстанции.	34 – 40 – «5» отлично
			Студент демонстрирует понимание проблемы, знает приоритетные направления развития электротехнической отрасли, возможности, реализуемые при иерархическом принципе построения АСУ ТП в электроэнергетической и электротехнической промышленности.. Умеет: составлять техническое задание на проектирование; проводить его согласование с надзорными органами; - разрабатывать и использовать средства автоматизации процессов технологической подготовки производства, раскрыть основной смысл автоматизации технологических процессов в электроэнергетической и электротехнической промышленности с использованием компьютерной техники.. Владеет: основными понятиями, входящими в техническое задание объекта энергетики и электротехники; навыками работы с компьютерными и сетевыми информационными технологиями, и средствами АС управления системами электроснабжения.	26 – 33 – «4» хорошо

			Кейс-задача решена правильно с незначительными ошибками в расчетах с использованием современных информационных технологии. Приведен расчет электротехнических устройств для защиты комплектной трансформаторной подстанции.	
			Студент показывает достаточные, но неглубокие теоретические и практические знания, в области профессиональной деятельности. При ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами при иерархическом принципе построения АСУ ТП в электроэнергетической и электротехнической промышленности.. Для получения правильного ответа требуется уточняющие вопросы. Умеет: составлять техническое задание на проектирование; проводить его согласование с надзорными органами; раскрыть основной смысл автоматизации технологических процессов в электроэнергетической и электротехнической промышленности. Однако предлагаемые решения проблем недостаточно обоснованы и слабо увязаны с предлагаемой конкретной ситуацией. Владеет: основными понятиями, входящими в техническое задание объекта энергетики и электротехники; навыками работы с компьютерными и сетевыми информационными технологиями, и средствами АС управления системами электроснабжения. Кейс-задача решена не в полном объеме, имеются ошибки в расчетах. Технико-экономическое обоснование предлагаемых решений по эффективности производственно-технологических режимов работы объектов электроэнергетики и электротехники при обеспечении минимизации потерь не достаточно аргументировано.	21 – 25 – «3» удовл.
			Студент демонстрирует непонимание проблемы, не знает приоритетные направления развития электротехнической отрасли, возможности, реализуемые при иерархическом принципе построения АСУ ТП в электроэнергетической и электротехнической промышленности. Допускает грубые ошибки в ответах на теоретические вопросы и практические задания в области профессиональной деятельности. Демонстрирует непонимание сущности излагаемых вопросов. Не умеет: планировать и организовывать свою самостоятельную работу, выявлять проблемы при составлении технического задания на проектирование; проводить его согласование с надзорными органами; раскрыть смысл автоматизации технологических процессов в электроэнергетической и электротехнической промышленности с использованием компьютерной техники. Не владеет: основными понятиями, входящими в техническое задание объекта энергетики и электротехники; навыками работы с компьютерными и сетевыми	0 – 20 – «2» неудовл.

			информационными технологиями, и средствами АС управления системами электроснабжения.. Решение кейс-задачи не представлено или содержит существенные ошибки	

3. ТИПОВЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Экзамен сдается в письменной форме. Экзаменационная работа состоит из трех частей, которые различаются по содержанию и сложности заданий. На написание ответов на заданные в билетах вопросы отводится 2 часа. Экзаменационная оценка носит комплексный характер.

№	Структура экзаменационной работы	Разделы, содержание дисциплины	Проверяемые результаты обучения	Критерии оценки	Макс. балл
1	Теоретический вопрос билета	Раздел №1 «Автоматизация управления систем электроснабжения»: (Перечень вопросов по разделу 1)	З (ПК-6) – I; З (ПК-12) – I; З (ПК-23) – I; У (ПК-6) – I; У (ПК-12) – I; У (ПК-23) – I; В (ПК-6) – I; В (ПК-12) – I; В (ПК-23) – I;	Оценивается уровень теоретических знаний и умения их использовать применительно к конкретным ситуациям. 10 баллов - Студент показывает полные и глубокие знания материала дисциплины, логично и аргументировано отвечает на поставленный вопрос, а также дополнительные вопросы. 7-9 баллов - Студент показывает глубокие знания материала дисциплины, грамотно его излагает, достаточно полно отвечает на поставленный вопрос и дополнительные вопросы, умело формулирует выводы, допуская незначительные погрешности. 5-7 баллов - Студент показывает достаточные, но неглубокие знания материала дисциплины; при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами, для получения правильного ответа требуется уточняющие вопросы. 0-4 балла - Студент: - допускает грубые ошибки в ответах на экзаменационные вопросы;	10

				- демонстрирует непонимание сущности излагаемых вопросов.	
2	Теоретический вопрос билета	Раздел №1 «Автоматизация управления систем электроснабжения» (Перечень вопросов по разделу 1)	У (ПК-6) – I; У (ПК-12) – I; У (ПК-23) – I; В (ПК-6) – I; В (ПК-12) – I; В (ПК-23) – I;	Оценивается уровень теоретических знаний и умения их использовать применительно к конкретным ситуациям. 10 баллов - Студент показывает полные и глубокие знания материала дисциплины, логично и аргументировано отвечает на поставленный вопрос, а также дополнительные вопросы. 7-9 баллов - Студент показывает глубокие знания материала дисциплины, грамотно его излагает, достаточно полно отвечает на поставленный вопрос и дополнительные вопросы, умело формулирует выводы, допуская незначительные погрешности. 5-7 баллов - Студент показывает достаточные, но неглубокие знания материала дисциплины; при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами, для получения правильного ответа требуется уточняющие вопросы. 0-4 балла - Студент: - допускает грубые ошибки в ответах на экзаменационные вопросы; - демонстрирует непонимание сущности излагаемых вопросов.	10
3	Кейс-задача	Раздел №1 «Автоматизация управления систем электроснабжения»:	У (ПК-6) – I; У (ПК-12) – I; У (ПК-23) – I; В (ПК-6) – I; В (ПК-12) – I; В (ПК-23) – I;	20 баллов – решение кейс-задачи выполнено без ошибок, даны пояснения к решению, сделан аргументированный вывод. 12-19 баллов - решение кейс-задачи выполнено с незначительными ошибками в расчетах. 5-11 баллов – решение кейс-задачи выполнено не в полном объеме или имеются незначительные ошибки. 0-5 баллов - решение кейс-задачи не представлено или содержит существенные ошибки.	20 баллов

Макет экзаменационного билета

ФГБОУ ВО «ОГУ им. И.С. Тургенева»
Кафедра “Электрооборудование и энергосбережение”
дисциплина “ Автоматизация управления системами электроснабжения ”
направление 13.04.02

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой, д.т.н., профессор
_____Качанов А.Н.
«___» _____ года

Экзаменационный билет № 1

1. Структурная схема и основные элементы цепей релейной защиты.
2. Дистанционная защита.
3. Кейс-задача.
   Определение параметров токовой защиты нулевой последовательности кабельной сети 10 кВ с изолированной нейтралью.

Составил: доцент _____ Комаристый А.С.

Перечень теоретических вопросов

по разделу 1

1. Максимальная токовая защита (МТЗ). Принципы действия МТЗ на постоянном и переменном оперативном токе.
2. Выбор тока срабатывания и выдержки времени. МТЗ с пуском от реле напряжения. МТЗ нулевой последовательности.
3. Защита от однофазных замыканий на землю в сетях с изолированной нейтралью
4. Токовые отсечки. Принцип действия и схемы отсечки мгновенного действия на линиях с односторонним и двухсторонним питанием.
5. Виды повреждений и ненормальные режимы работы электродвигателей.
6. Защиты электродвигателей напряжением выше 1 кВ: Защиты от междуфазных КЗ, от однофазных замыканий на землю, от перегрузки, от понижения напряжения.
7. Защита электродвигателей напряжением ниже 1 кВ.
8. Повреждения и ненормальные режимы работы генераторов и требования к защитам.

9. Защиты генераторов напряжением выше 1 кВ от: междуфазных КЗ в обмотках статора, между витками одной фазы, замыканий обмотки статора на корпус, от внешних КЗ и перегрузок, от повышения напряжения.
10. Защита генераторов напряжением до 1 кВ.
11. Устройства автоматики электрических сетей.
12. Основные виды автоматики в системах промышленного электроснабжения.
13. Автоматическое повторное включение (АПВ). Назначение и основные требования, предъявляемые к устройствам АПВ. Схемы устройства.
14. АПВ воздушных и кабельных линий. Характеристика схем и область их применения Принципы ускорения действия защит при АПВ.

по разделу 2

1. Виды повреждений и ненормальные режимы работы синхронных электродвигателей. Способы защиты синхронных электродвигателей
2. Повреждения и ненормальные режимы работы трансформаторов, виды защит и требования к ним.
3. Защиты от сверхтоков при внешних КЗ, от перегрузок. Схемы этих защит, выбор параметров.
4. Основные защиты: токовая отсечка и дифференциальная защита, токи небаланса, токи намагничивания трансформаторов. Схемы, выбор параметров токовой отсечки и дифференциальной защиты.
5. Повреждения и ненормальные режимы работы трансформаторов, виды защит и требования к ним.
6. Защиты от сверхтоков при внешних КЗ, от перегрузок. Схемы этих защит, выбор параметров.
7. Основные защиты: токовая отсечка и дифференциальная защита, токи небаланса, токи намагничивания трансформаторов. Схемы, выбор параметров токовой отсечки и дифференциальной защиты.
8 Устройства автоматического ввода резерва (АВР).
9. Назначение и основные требования, предъявляемые к АВР. Схемы устройств АВР в электрических сетях напряжением до 1 кВ.
10. Пусковые органы устройства АВР. Схемы устройства АВР воздушных и кабельных линий.
11. Семы устройств АВР в электрических сетях напряжением свыше 1 кВ. Характеристика схем и область их применения.
12. Принципы выполнения устройства АВР при наличии синхронной нагрузки.
13. Оптимальные схемы устройств АВР.

Перечень тем кейс - задач

1. Расчет токовой отсечки линии с односторонним питанием.
2. Расчет токовой отсечки линии с двухсторонним питанием .
3. Расчет токовой отсечки блока «линия – трансформатор».
4. Расчет токов небаланса в дифференциальной защите трансформаторов.
5. Определение параметров токовой защиты нулевой последовательности кабельной сети 10 кВ с изолированной нейтралью.
6. Определение токов срабатывания и выдержек времени.
7. Защита трансформаторов от сверхтоков и перегрузки.
8. Расчет МТЗ с независимой характеристикой для заданной схемы сети (выбор схемы защиты, расчет установок токов срабатывания, выдержек времени, чувствительности).
9. Дифференциальная защита трансформатора.
10. Выбор защиты трансформаторов
11. Защита электродвигателей.
12. Защита кабельной линии.

Примеры кейс-задач

Кейс-задача 1. Выбрать для установки в КТП: предохранители в комплекте с выключателем нагрузки на высокой стороне для защиты трансформатора и автоматические выключатели на низкой стороне, для защиты линии.

Исходные данные: трансформатор ТМН-2500/10, S ном.т = 2500 кВА; тип шкафа на стороне 10 кВ - ШВВ5, на стороне 0.4 кВ - ШЛН5М; тип коммутационного аппарата: на 10 кВ ВНРу-10, на отходящих линиях 0.4 кВ - А3736Ф, А3794Б, Э06В, Э16В.

Решение:

1 Номинальный ток трансформатора на стороне 10 кВ определен по формуле:

$$I_{ном.т.10} = \frac{S_{тр}}{\sqrt{3} \cdot U_{10}}$$

$$I_{ном.т.10} = \frac{2500}{\sqrt{3} \cdot 10} = 144.33$$ А

Условие выбора плавких предохранителей: $I_{вст.} > I_{ном.\ вн}$ К установке принят предохранитель типа ПКТ104-10-20, У3:

Технические данные предохранителей

Тип предохранителя	$U_{ном}$, кВ	$U_{наиб.\ раб}$, кВ	$I_{пв}$, А	$I_{ном.\ откл.}$ кА
ПКТ 104-10-20, У3	10	12	160	20

2 Номинальный ток трансформатора на стороне 0.4 кВ определен по формуле:

$$I_{\text{ном нн}} = \frac{S_{тр}}{\sqrt{3} \cdot U_{0,4}} \qquad I_{\text{ном.тр.0.4}} = \frac{2500}{\sqrt{3} \cdot 0.4} = 3.6$$, кА

К установке принят автоматический выключатель "Электрон" с полупроводниковым реле РМТ на напряжение до 660 кВ.

Технические данные автоматического выключателя:

Исполнение	Iном. выкл. А	Iном. МТЗ А	Установки п/п реле Регул на шкалах $\frac{I_{н.мтз}}{I_{нн.}}$	$\frac{I_{с.о}}{I_{нн.мтз}}$	РМТ значения $t_{с.о.}$	$t_{с.п}$, с	$\frac{I_{с.п}}{I_{нн.мтз}}$	ПКС в цепи380 В кА
Э25	Стационарное	1000	630 800 1000	0.8; 1.0; 1,25	3;5 5	0.2 0.4 0.7	4 8 16	1.25

Условия выбора автоматических выключателей:

1. Uн. в ≥ Uр. 0.66 ≥ 0.4 кВ
2. Iн. расц. ≥ Iр. 630 ≥ 600 А
3. Iс.о. = К · Iн. б

Iс.о. =1,6 · 630=1008 А

$$k_{ч} = \frac{2440}{1008} = 2,4$$

Вывод: $k_{ч}$ > 1.5, следовательно автоматический выключатель проходит по чувствительности.

Кейс-задача 2. Определить токи срабатывания токовой отсечки цехового трансформатора типа ТМ-630, если известны: ТО без выдержки времени с использованием реле типа РТ-40; хема соединения ТТ – неполная звезда; $S_{т.ном} = 630$ кВ · А; $U_{1т.ном} / U_{2т.ном} = 6,3 / 0,4$ кВ; $u_{к} = 5,5\,\%$;

$k_{отс.}$ = 1,4; $I_{1т.ном} = 57,8$ А; $I_{2т.ном} = 910$ А .группа соединения обмоток треугольник – звезда с нулем;

Решение. Токи срабатывания отсечки и реле определяем по формулам:

$$I_{с.з.} = k_{отс} I_{к\max} = 1,4 \cdot 1050 = 1470 \text{ А};$$

$$I_{к\max} = I_{к}^{(3)} = \frac{I_{1т.ном}}{u_{к}\%} \cdot 100 = \frac{57,8 \cdot 100}{5,5} = 1050 \text{ А},$$

где $I_{к\max}$ – ток, проходящий через ТТ защиты при трехфазном КЗ на стороне низкого напряжения (НН),

Ответ: $$I_{с.р.} = \frac{k_{сх} I_{с.з.}}{K_I} = \frac{1 \cdot 1470}{150/5} = 49 \text{ А}$$,

$$I_{к\max} = I_к^{(3)} = \frac{I_{1т.ном}}{u_к\%} \cdot 100 = \frac{57{,}8 \cdot 100}{5{,}5} = 1050 \text{ А}$$,

где $I_{1т.ном}$ – номинальный первичный ток трансформатора; $u_к$ – напряжение КЗ трансформатора, %; $I_к^{(3)}$ – ток трехфазного КЗ.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ И.С. ТУРГЕНЕВА"
ИНСТИТУТ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ, АВТОМАТИЗАЦИИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Кафедра электрооборудования и энергосбережения

Комаристый Александр Семенович

13.04.02-2016-з-2г.5м.

ЭКОНОМИКА ЭНЕРГЕТИКИ

Рабочая программа дисциплины

Направление подготовки: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Оптимизация процессов построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей

Орел 2017

Автор: к.э.н., доцент Комаристый А.С.
Рецензент: д.т.н., профессор Качанов А.Н.

Рабочая программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21.11.2014 №1500 по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры электрооборудования и энергосбережения
Протокол № 10 от «29» июня 2016 г.;
на заседании кафедры электрооборудования и энергосбережения
Протокол № 10 от «30» июня 2017 г.
Зав. кафедрой д.т.н., профессор Качанов А. Н. _____

Рабочая программа утверждена на заседании УМС факультета новых технологий и автоматизации производства
Протокол № 10 от «29» июня 2016 г.,
переутверждена на заседании НМС института приборостроения, автоматизации и информационных технологий
Протокол № 05 от «30» июня 2017 г.
Председатель НМС д.т.н., профессор Подмастерьев К.В. _____

Содержание

1 Цели и задачи освоения дисциплины
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы
3 Планируемые результаты обучения по дисциплине
4 Структура дисциплины и распределение ее трудоемкости
5 Содержание дисциплины
6 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
8 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимо для освоения дисциплины
8.1 Основная литература
8.2 Дополнительная литература
9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины
10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
11 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Экономика энергетики – это наука, изучающая экономические закономерности функционирования и развития отрасли во взаимосвязи с другими отраслями экономики страны, а также особенности управления ею при формировании рыночных отношений.

Основная цель дисциплины – раскрытие экономической природы отношений субъектов рынка, возникающих в процессе их хозяйственной деятельности, на основе экономического анализа факторов производства и реализации энергии, а также знания экономической природы и механизмов формирования себестоимости, рентабельности, ценообразования и эффективности энергетического бизнеса.

Предметом изучения данного курса являются экономические взаимоотношения субъектов энергетики между собой, с субъектами других отраслей на рынках ресурсов, а также с государственными и региональными органами власти.

Задачей изучения дисциплины является формирование у обучающихся знаний по экономическим вопросам организации системы производства, передачи и распределения энергии, в условиях реформирования отрасли в области эффективного использования основного и оборотного капитала энергокомпаний, ценообразования, себестоимости производства и передачи энергии и мощности, организации труда и заработной платы, бизнес - планирования и инвестиционной деятельности, учета и отчетности, налогового законодательства, анализа финансово – хозяйственной деятельности.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Экономика энергетики» (Б1.В.ДВ.1.1) относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока Б1 основной образовательной программы подготовки магистров по направлению 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Экономика», «Экономика электропотребления в промышленности», «Электроснабжение», «Электроэнергетические системы и сети».

Знания, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Таблица 1 - Планируемые результаты обучения по дисциплине

Формируемые компетенции		***Планируемые результаты обучения по дисциплине***	
		Требования к формируемым знаниям, умениям и навыкам	
ПК-12, 1 этап		Знать	основные положения теории управления и критерии оценки технологических процессов; требования отечественных и мировых стандартов к качеству выпускаемой продукции; современные методы управления технологическими процессами и способы оптимизации расходов энергетических ресурсов.
		Уметь	разрабатывать и использовать средства автоматизации процессов технологической подготовки производства; решать инженерно-технические и экономические задачи управления технологическими процессами; выполнять расчеты показателей энергоэффективности технологического оборудования.
		Владеть	навыками автоматизированного управления технологическими процессами; методикой оценки качества выпускаемой продукции в соответствие с требованиями стандарта и коньюктуры рынка; методами оценки экономической эффективности применяемых технологий в электроэнергетике и электротехнике.
ПК-15, 1 этап		Знать	общие принципы и положения в области экономики энергетики; основные методы оценки и учета основных и оборотных фондов энергетических предприятий; законодательные и нормативные правовые акты, регламентирующие деятельность энергетического предприятия.
		Уметь	анализировать использование основных и оборотных средств; анализировать эффективность капитальных вложений; анализировать использования энергосберегающих проектов; разрабатывать бизнес-план энергетического проекта;
		Владеть	специальной экономической терминологией по дисциплине;

			методами укрупненного подсчета капитальных вложений в энергетические объекты; методикой экономического и финансового анализа энергетических проектов; методикой оценки эффективности энергетических проектов
ПК-17, 1 этап		Знать	теоретические основы управления персоналом, основные понятия и показатели управления персоналом, роль кадровой политики на предприятиях и в организациях;
		Уметь	работать с информацией в глобальных компьютерных сетях и корпоративных информационных системах; анализировать организационную структуру и разрабатывать предложения по ее совершенствованию
		Владеть	современными представлениями о дальнейшем развитии системы управления персоналом, дальнейшем возрастании роли персонала в развитии конкурентоспособности и повышении эффективности работы предприятия; приемами и методами работы с персоналом, методами оценки качества и результативности их труда
ПК-19, 1 этап		Знать	основные типы рынков и стратегии промышленного маркетинга.
		Уметь	раскрыть смысл выдвигаемых идей, представить рассматриваемые вопросы по участникам рыночных отношений
		Владеть	навыками работы с источниками литературыпо промышленному маркетингу
ПК-24, 1 этап	способность принимать решения в области электроэнергетики и электротехники с учетом энерго- и ресурсосбережения	Знать	существующие приемы снижения расхода ресурсов при производстве единицы продукции.
		Уметь	находить пути энерго- и ресурсосбережения в различных областях электроэнергетики и электротехники**.**
		Владеть	навыками работы с источниками литературы по энерго- и ресурсосбережению**.**
ПК-26 1 этап	способность определять эффективные производственно-технологические режимы работы объектов электроэнергетики и электротехники	Знать	современные методы оптимизации, финансово-экономической оценки и технико-экономического обоснования эффективности производственно - технологических режимов работы объектов электроэнергетики и электротехники с применением современных информационных технологий.

		Уметь	проводить технико-экономическое обоснование проектных решений; выявить естественно - научную сущность проблем при оптимизации производственно- технологических режимов работы объектов электроэнергетики; привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат и использовать современные информационные технологии с применением прикладных программ.
		Владеть	методами экономического анализа и технико- экономического расчета систем электроснабжения; основными способами и средствами получения, хранения, переработки информации; современными информационными технологиями для определения эффективных производственно-технологических режимов работы объектов электроэнергетики и электротехники.

4 Структура дисциплины и распределение ее трудоемкости

Таблица 2 - Структура дисциплины и распределение ее трудоемкости

Вид учебной работы	Всего, кол.		За 4 семестр, кол.	
	часов	занятий	часов	занятий
1	2	3	4	5
1 Контактная работа, всего	**20**	**10**	**20**	**10**
Лекции (ЛК)	8	4	8	4
Практические занятия (ПЗ)	12	6	12	6
2 Самостоятельная работа (всего) в том числе	**84**		**84**	
Контрольная работа (кр)	5	1	5	1
Прочие виды самостоятельной работы	79		79	
3 Промежуточная аттестация (форма)	**Зачет 4**		**Зачет 4**	
Общая трудоемкость дисциплины в часах:	**108**		**108**	
Общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах:	**3**		**3**	

5 Содержание дисциплины

Таблица 3

Учебная неделя	Вид и № занятия	Тема занятия	Контактная работа, час.	Самостоятельная работа, час.	Всего, час.
1	2	3	4	5	6
Семестр 4					
Раздел №1 «Экономика энергетики»					
1	лек №1	Лекция: Капитальные вложения в объекты энергохозяйства. Изучаемые вопросы: Понятие капиталовложений и их структура в энергетике. Характеристика затрат. Стадии проектирования. Связь капитальных вложений со сметной стоимостью строительства. Укрупненные показатели стоимости энергетических объектов. Удельные капитальные вложения. Факторы, влияющие на стоимость строительства энергетических объектов. Вопросы для самостоятельного изучения: Пути повышения эффективности капиталовложений в энергетические объекты.	2	10	12
2	лек №2	Лекция: Себестоимость энергетической продукции. Изучаемые вопросы: Методы расчета себестоимости энергетической продукции. Группировка затрат. Классификация текущих затрат на производство. Методы разделения затрат по видам продукции. Затраты на производство энергетической продукции. Особенности расчета себестоимости электроэнергии и тепла на теплоэлектроцентрали. Себестоимость передачи и распределения электроэнергии. Группировка затрат и их структура. Вопросы для самостоятельного изучения: Факторы снижения себестоимости энергетической продукции	2	10	12
3	лек №3	Лекция: Оценка финансово-экономической эффективности инвестиций в энергообъекты. Изучаемые вопросы: Понятие инвестиций. Основные этапы инвестиционного проекта. Экономическое обоснование и оценка	2	10	12

		инвестиционных проектов. Простые показатели и критерии экономической эффективности инвестиций. Интегральные критерии финансово-экономической эффективности. Экономический смысл дисконтирования. Чистый дисконтированный доход. Внутренняя норма доходности (рентабельности). Дисконтированный срок окупаемости капиталовложений. Экономический смысл. Методика определения и использования. Суммарные и удельные затраты в системе критериев выбора варианта энергетического объекта. Особенности применения. Сравнительный анализ финансово-экономических показателей оценки эффективности инвестиций. Норматив дисконтирования разновременных затрат. Вопросы для самостоятельного изучения: Учет риска вложения капитала и инфляции в величине норматива дисконтирования. Бизнес-план инвестиционного проекта			
4	лек №4	Лекция: Учет фактора неопределенности и оценка риска. Изучаемые вопросы: Внешние и внутренние параметры проекта. Вероятностный анализ. Определение критических точек. Анализ чувствительности. Сценарный метод. Вопросы для самостоятельного изучения: Система показателей, характеризующих финансовое состояние и финансовую устойчивость предприятия.	2	10	12
5	пр №1	Основные понятия, правила построения сетевого графика.	2	6	8
	пр №2	Затраты времени на работы. Определение резервов в сетевой модели.	2	6	8
	пр №3	Оптимизация сетевой модели.	2	6	8
	пр №4	Расчет капитальных вложений в энергетические объекты (на примере ТЭС).	2	6	8
6	пр №5	Расчет себестоимости производства электроэнергии	2	6	8
7	пр №6	Простые и интегральные критерии оценки экономической эффективности инвестиций.	2	9	11
Контрольная работа				5	5
Итого по разделу:			*20*	*84*	*104*
Промежуточная аттестация: зачет				4	4
Итого по дисциплине:			*20*	*88*	*108*

6 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Для реализации способностей и более глубокого освоения дисциплины предусмотрены следующие виды самостоятельной работы: текущая и проблемно - ориентированная.

Текущая работа по освоению дисциплины, направленная на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений включает:

- работу с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуальному заданию;
- опережающую самостоятельную работу;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- подготовку к лабораторным работам, к практическим занятиям;
- подготовку к курсовому проекту и экзамену.

Творческая проблемно-ориентированная работа, предусматривает:

- исследовательскую работу и участие в научных студенческих конкурсах, конференциях, семинарах и олимпиадах;
- анализ научных публикаций по тематике, определенной преподавателем;
- поиск, анализ, структурирование и презентацию информации по теме занятий;
- углубленное изучение вопросов по тематике лабораторных работ.

Начинать изучение дисциплины необходимо с ознакомления с целями и задачами дисциплины. В процессе учебы студенты используют ранее полученные и приобретенные знания и умения. Далее следует проработать отдельные вопросы по предложенным источникам литературы. Все неясные вопросы по дисциплине обучающийся может разрешить на консультациях, проводимых по расписанию. При подготовке к контрольной работе обучающийся в обязательном порядке изучает теоретический материал в соответствии с перечнем основной литературы.

Методические указания по выполнению контрольной работы «Технико-экономическое обоснование внедрения энергосберегающих мероприятий в технологический процесс» размещены в личных кабинетах обучающихся в электронной информационно-образовательной среде.

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств представлен в Приложении к рабочей программе.

8 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная литература

1. Бурков, А.Т. Маркетинг в электроэнергетике [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.Т. Бурков, В.В. Сероносов, О.А. Степанская. - М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте. 2014. - 284 с. – Режим доступа: http: //www.iprbookshop.ru /45274

2. Комаристый, А.С. Экономика электропотребления в промышленности: учеб. - метод. пособие для вузов / А.С. Комаристый. — Орел: Изд-во ОрелГТУ, 2009. -134 с.

8.2 Дополнительная литература

1.Кравченко, А.В. Экономика энергетики и управление энергопредприятием [Электронный ресурс]: слайд-конспект / А.В. Кравченко, Е.В. Малькова, С.С. Чернов. - Новосибирск: НГТУ, 2009. – 66 с. – Режим доступа: - http: //www.iprbookshop.ru /45068

2.Ковалев, И.Н. Электроэнергетические системы и сети [Электронный ресурс]: учебник / И.Н. Ковалев. - М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2015. – 364 с. - Режим доступа: http: //www.iprbookshop.ru /45349

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

Для освоения дисциплины необходимы следующие ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет":

1) АИБС «МАРК SQL» http://194.226.186.6/MARCWEB/INDEX.ASP
2) «Электронная библиотека образовательных ресурсов (ЭБОР)» http://elib.oreluniver.ru/
3) БДАИБС«LIBERMEDIA» http://62.76.36.197/phpopac/elcat.php
4) Полнотекстовая БД АИБС «LIBERMEDIA»
5) БД «Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки» http://dvs.rsl.ru/
6) Научная электронная библиотека eLIBRARY.RUhttp://elibrary.ru/.
7) ЭБС Издательства «ЛАНЬ» http://e.lanbook.com/
8) ЭБСIPRbookshttp://www.iprbookshop.ru.
9) ЭБС Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ» http://rucont.ru/
10) БД POLPRED.COM http://www.polpred.com/
11) СПС «Консультант ПЛЮС»
12) СПС «Система Гарант»
13) Информационно-справочная система «Техэксперт»
14) БД «Регламент» http://reglamentpro.ru
15) БД «Scopus»: https://www.scopus.com/
16) БД «Questel Orbit»: https://www.orbit.com.

17) Web of Science Core Collection: https://apps.webofknowledge.com
18) БДProQuest Dissertations & Theses Global

10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

1) Операционные системы WindowsXP, Windows 7.
2) Пакет программ OpenOffice 3.3.
3) Пакет программ семейства MS Office: Office Professional Plus 2003, 2007, 2010 (MS Word, MS Excel, MS Power Point, MS Access).
4) Интернет-браузеры Mozilla Firefox, Google Chrome, Opera (крайние версии) и др.
5) Программа просмотра файлов формата Djview (крайняя версия).
6) Программа просмотра файлов формата .pdf Acrobat Reader (крайняя версия).
7) Программа просмотра файлов формата .doc и .docx Microsoft Office Word Viewer (крайняя версия).
8) Математическая программа с графическим редактором SmathStudio. Версия 0.98.6179.

11 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Лекционная аудитория оснащена проектором, ПК, специализированной мебелью.
2. Аудитория «Учебно-научно-лабораторный комплекс» оснащена ПК, мультимедийным комплектом (проектор, кабель, монитор, экран), комплектами лабораторных стендов «Теоретические основы электротехники», специализированной мебелью.
3. Аудитория для самостоятельной работы оснащена компьютерами с подключением к сети Интернет, копировальным аппаратом, принтером, специализированной мебелью.
4. Специальные помещения (учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

ПРИЛОЖЕНИЕ
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ
ДИСЦИПЛИНЫ

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

«ЭКОНОМИКА ЭНЕРГЕТИКИ»

Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Оптимизация процессов построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей

2017

1. Перечень оценочных средств и их соответствие планируемых результатам обучения по дисциплине

Форма аттестации	Оценочные средства	Планируемые результаты обучения (индикаторы достижения компетенций)
Зачёт	Комплект билетов для зачёта	**Знать:** - основные положения теории управления и критерии оценки технологических процессов; требования отечественных и мировых стандартов к качеству выпускаемой продукции; современные методы управления технологическими процессами и способы оптимизации расходов энергетических ресурсов; современные методы управления технологическими процессами и способы оптимизации расходов энергетических ресурсов. З (ПК-12)- I; - общие принципы и положения в области экономики энергетики; основные методы оценки и учета основных и оборотных фондов энергетических предприятий; законодательные и нормативные правовые акты, регламентирующие деятельность энергетического предприятия. З (ПК-15)- I; - теоретические основы управления персоналом, основные понятия и показатели управления персоналом, роль кадровой политики на предприятиях и в организациях. З (ПК-17)- I; - основные типы рынков и стратегии промышленного маркетинга. З (ПК-19)- I; - существующие приемы снижения расхода ресурсов при производстве единицы продукции. З (ПК-24)- I; - современные методы оптимизации, финансово-экономической оценки и технико-экономического обоснования эффективности производственно-технологических режимов работы объектов электроэнергетики и электротехники с применением современных информационных технологий. З (ПК-26)- I; **Уметь:** - разрабатывать и использовать средства автоматизации процессов технологической подготовки производства; решать инженерно-технические и экономические задачи управления технологическими процессами; выполнять расчеты показателей энергоэффективности технологического оборудования. У (ПК-12)- I; - анализировать использование основных и оборотных средств; анализировать эффективность капитальных вложений; анализировать использования энергосберегающих проектов; разрабатывать бизнес-план энергетического проекта. У (ПК-15)- I; - работать с информацией в глобальных компьютерных сетях и корпоративных информационных системах; анализировать организационную структуру и разрабатывать

		предложения по ее совершенствованию. У (ПК-17)- I; - раскрыть смысл выдвигаемых идей; представить рассматриваемые вопросы по участникам рыночных отношений. У (ПК-19)- I; - находить пути энерго- и ресурсосбережения в различных областях электроэнергетики и электротехники. У (ПК-24) – I; - проводить технико-экономическое обоснование проектных решений; выявить естественно-научную сущность проблем при оптимизации производственно-технологических режимов работы объектов электроэнергетики; привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат и использовать современные информационные технологии с применением прикладных программ. У(ПК-26) –I. **Владеть:** - навыками и основами теории автоматизированного управления технологическими процессами; методикой оценки качества выпускаемой продукции в соответствие с требованиями стандарта и конъюнктуры рынка; методами оценки экономической эффективности применяемых технологий в электроэнергетике и электротехнике. В (ПК-12)- I; - специальной экономической терминологией по дисциплине; методами укрупненного подсчета капитальных вложений в энергетические объекты; методикой экономического и финансового анализа энергетических проектов; методикой оценки эффективности энергетических проектов. В (ПК-15)- I; - современными представлениями о дальнейшем развитии системы управления персоналом, дальнейшем возрастании роли персонала в развитии конкурентоспособности и повышении эффективности работы предприятия; приемами и методами работы с персоналом, методами оценки качества и результативности их труда. В (ПК-17)- I; - навыками работы с источниками литературы по промышленному маркетингу. В (ПК-19)- I; - навыками работы с источниками литературы по энерго- и ресурсосбережению. В (ПК-24) - I; - методами экономического анализа и технико-экономического расчета систем электроснабжения; основными способами и средствами получения, хранения, переработки информации; современными информационными технологиями для определения эффективных производственно-технологических режимов работы объектов электроэнергетики и электротехники. В (ПК-26) - I.

2. Критерии и шкалы оценивания

Вид контроля	Форма аттестации	Оценочные средства	Критерии оценивания для промежуточной аттестации	Шкала оценивания
Промежуточная аттестация	Зачёт	Комплект билетов для зачёта	Студент демонстрирует полное понимание проблемы, знает основные положения теории управления и критерии оценки технологических процессов, принципы и положения в области экономики энергетики; основные методы оценки и учета основных и оборотных фондов энергетических предприятий, основные направления кадровой политики и особенности их реализации на предприятиях, основные типы рынков и стратегии промышленного маркетинга, современные методы оптимизации, финансово-экономической оценки и технико-экономического обоснования эффективности производственно - технологических режимов работы объектов электроэнергетики и электротехники, с применением современных информационные технологии, допуская при ответе незначительные ошибки. Умеет разрабатывать и использовать средства автоматизации процессов технологической подготовки производства, управлять программами освоения новой продукции и технологии, анализировать организационную структуру и разрабатывать предложения по ее совершенствованию, представить рассматриваемые вопросы по участникам рыночных отношений и согласовывать производственную деятельность с основными маркетинговыми работами, составлять техническое задание на проектирование; проводить его согласование с надзорными органами; раскрыть смысл автоматизации технологических процессов в электроэнергетической и электротехнической промышленности с использованием компьютерной техники. Владеет навыками и основами теории автоматизированного управления технологическими процессами, методикой экономического и финансового анализа энергетических проектов, приемами и методами работы с персоналом, методами оценки качества и результативности их труда, навыками работы с источниками литературы по промышленному маркетингу, основными понятиями, входящими в техническое задание объекта энергетики и электротехники; навыками работы с компьютерными и сетевыми информационными технологиями, и средствами АС управления системами электроснабжения. Кейс-задача решена правильно с использованием современных информационных технологий. Приведен последовательный и подробный	20-40 Зачтено

			расчет электротехнических устройств для защиты комплектной трансформаторной подстанции.	
			Студент демонстрирует непонимание проблемы, не знает приоритетные направления развития электротехнической отрасли, возможности, реализуемые при иерархическом принципе построения АСУ ТП в электроэнергетической и электротехнической промышленности. Допускает грубые ошибки в ответах на теоретические вопросы и практические задания в области профессиональной деятельности. Демонстрирует непонимание сущности излагаемых вопросов. Не умеет планировать и организовывать свою самостоятельную работу, выявлять проблемы при составлении технического задания на проектирование; проводить его согласование с надзорными органами; раскрыть смысл автоматизации технологических процессов в электроэнергетической и электротехнической промышленности с использованием компьютерной техники. Не владеет основными понятиями, входящими в техническое задание объекта энергетики и электротехники; навыками работы с компьютерными и сетевыми информационными технологиями, и средствами АС управления системами электроснабжения. Решение кейс-задачи не представлено или содержит существенные ошибки.	0-19 Не зачтено

3. ТИПОВЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Зачёт сдается в письменной форме. Зачёт включает в себя ответ на два теоретических вопросов и решение кейс-задачи. Работа рассчитана на 1 час.

№	Структура работы	Разделы, содержание дисциплины	Проверяемые результаты обучения	Критерии оценки	Макс. балл
1	Теоретический вопрос	Раздел №1 «Экономика энергетики (часть 1)»	З (ПК-12)- I; З (ПК-15)- I; З (ПК-17)- I; З (ПК-19)- I;	Оценивается уровень теоретических знаний и умения их использовать применительно к конкретным ситуациям. 10 баллов - Студент показывает полные и	10

			З (ПК-24)- I; З (ПК-26)- I; У (ПК-12)- I; У (ПК-15)- I; У (ПК-17)- I; У (ПК-19)- I; У (ПК-24) – I; У(ПК-26) –I; В (ПК-12)- I; В (ПК-15)- I; В (ПК-17)- I; В (ПК-19)- I; В (ПК-24) - I; В (ПК-26) - I	глубокие знания материала дисциплины, логично и аргументировано отвечает на поставленный вопрос, а также дополнительные вопросы. 7-9 баллов - Студент показывает глубокие знания материала дисциплины, грамотно его излагает, достаточно полно отвечает на поставленный вопрос и дополнительные вопросы, умело формулирует выводы, допуская незначительные погрешности. 5-7 баллов - Студент показывает достаточные, но неглубокие знания материала дисциплины; при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами, для получения правильного ответа требуется уточняющие вопросы. 0-4 балла - Студент: - допускает грубые ошибки в ответах на вопросы; - демонстрирует непонимание сущности излагаемых вопросов.	
2	Теоретический вопрос	Раздел №2 «Экономика энергетики (часть 2)»	У (ПК-12)- I; У (ПК-15)- I; У (ПК-17)- I; У (ПК-19)- I; У (ПК-24) – I; У(ПК-26) –I; В (ПК-12)- I; В (ПК-15)- I; В (ПК-17)- I; В (ПК-19)- I; В (ПК-24) - I; В (ПК-26) - I	Оценивается уровень теоретических знаний и умения их использовать применительно к конкретным ситуациям. 10 баллов - Студент показывает полные и глубокие знания материала дисциплины, логично и аргументировано отвечает на поставленный вопрос, а также дополнительные вопросы. 7-9 баллов - Студент показывает глубокие знания материала дисциплины, грамотно его излагает, достаточно полно отвечает на поставленный вопрос и дополнительные вопросы, умело формулирует выводы, допуская незначительные погрешности. 5-7 баллов - Студент показывает достаточные,	10

				но неглубокие знания материала дисциплины; при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами, для получения правильного ответа требуется уточняющие вопросы. 0-4 балла - Студент: - допускает грубые ошибки в ответах на вопросы; - демонстрирует непонимание сущности излагаемых вопросов.	
3	Кейс-задача	Раздел №1 «Экономика энергетики (часть 1)» Раздел №2 «Экономика энергетики (часть 2)»	У (ПК-12)- I; У (ПК-15)- I; У (ПК-17)- I; У (ПК-19)- I; У (ПК-24) – I; У(ПК-26) –I; В (ПК-12)- I; В (ПК-15)- I; В (ПК-17)- I; В (ПК-19)- I; В (ПК-24) - I; В (ПК-26) - I	20 баллов – решение кейс-задачи выполнено без ошибок, даны пояснения к решению, сделан аргументированный вывод. 12-19 баллов - решение кейс-задачи выполнено с незначительными ошибками в расчетах. 5-11 баллов – решение кейс-задачи выполнено не в полном объеме или имеются незначительные ошибки. 0-5 баллов - решение кейс-задачи не представлено или содержит существенные ошибки.	20 баллов

Перечень теоретических вопросов к зачёту

1. Капитальные вложения в объекты энергохозяйства.
2. Понятие капиталовложений и их структура в энергетике. Характеристика капитальных затрат.
3. Пути повышения эффективности капиталовложений в энергетические объекты. Укрупненные показатели стоимости энергетических объектов.
4. Удельные капитальные вложения. Факторы, влияющие на стоимость строительства энергетических объектов.
5. Пути снижения капитальных затрат в объекты энергетики Себестоимость энергетической продукции.
6. Методы расчета себестоимости энергетической продукции. Группировка затрат.
7. Расчет себестоимости энергетической продукции
8. Классификация текущих затрат на производство.
9. Методы разделения затрат по видам продукции. Затраты на производство энергетической продукции.
10. Структура затрат. Себестоимость передачи и распределения электроэнергии. Факторы снижения себестоимости энергетической продукции..
11. Особенности расчета себестоимости электроэнергии и тепла на теплоэлектроцентрали.
12. Оценка финансово-экономической эффективности инвестиций в энергообъекты.
13. Основные этапы инвестиционного проекта. Экономическое обоснование и оценка инвестиционных проектов.
14. Простые и интегральные критерии финансово-экономической эффективности инвестиций.
15. Экономический смысл дисконтирования. Чистый дисконтированный доход. Внутренняя норма доходности (рентабельности).
16. Дисконтированный срок окупаемости капиталовложений.
17. Суммарные и удельные затраты в системе критериев выбора варианта энергетического объекта. Сравнительный анализ финансово-экономических показателей оценки эффективности инвестиций.
18. Нормативы дисконтирования разновременных затрат. Учет фактора неопределенности и оценка риска.
19. Система показателей, характеризующих финансовое состояние и финансовую устойчивость предприятия.
20. Внешние и внутренние параметры проекта. Вероятностный анализ. Определение критических точек. Анализ чувствительности.

Перечень тем кейс-задач

1. Расчет энергоресурсов на выработку 1 кВт·ч электроэнергии
2. Расчет капитальных вложений в энергообъекты
3. Расчет основных экономические показатели деятельности энергопредприятий
4. Содержание структуры основных и оборотных средств в энергетике.
5. Расчет затрат на эксплуатацию энергетического объекта
6. Структура ценообразования в энергетике
7. Обоснование финансово-экономической эффективности инвестиций в энергообъекты
8. Оценка ущербов от нарушения надежности энергоснабжения
9. Составление сетевого графика работ.
10. Определение резервов в сетевой модели.
11. Оптимизация сетевой модели.
12. Расчет себестоимости производства электроэнергии
13. Расчет капитальных вложений в энергетические объекты (на примере ТЭС).
14. Расчет простых и интегральных критериев оценки экономической эффективности инвестиций.
15. Выбора оптимального варианта электроснабжения объекта

Примеры кейс-задач

Кейс-задача 1.

Промышленное предприятие частично покрывает свои потребности за счет собственных источников электроэнергии, но в основном приобретает электроэнергию из энергосистемы. При этом покупная электроэнергия составляет Эсис.. = 80 млн. кВт·ч/год., а собственное производство составляет: $Э_{соб.} = 20 \cdot 10^6$ кВт·ч/год, с удельным расходом условного топлива Вээ. = 320 г.у.т./ кВт·ч.

Определить: годовое потребление электроэнергии предприятием (ВΣ), в том числе: годовое потребление энергии в условном топливе на выработку электроэнергии $В_{ЭЭ}$ и годовое потребление энергии в условном топливе получаемое из энергосистемы ($В_{АО}$), если для расчетов применен теоретический эквивалент ($Э_{ТЭ}$) перевода в условное топливо и, $Э_{ТЭ}$ = .(0,123) ·1 кВт·ч

Решение:

Годовое потребление электроэнергии:

$ВΣ = В_{ЭЭ}+В_{АО}$, т у.т./год,

где - $В_{ЭЭ}$ – расход условного топлива на производство электрической энергии,

т у.т./год;

$В_{АО}$ – потребление электроэнергии из энергосистемы, т у.т./год.
Годовое потребление энергии в условном топливе на выработку электроэнергии:
$В_{ЭЭ}$··=Э · Вээ =$20 \cdot 10^6 \cdot 0{,}32 = 6{,}4 \times 10^6$ кг у.т./год.
Годовое потребление энергии в условном топливе из энергосистемы:
$В_{АО}$ = Эсис.·$Э_{ТЭ}$ = $80 \cdot 10^6 \cdot 0{,}123 = 9{,}84 \cdot 10^6$ кг.у.т./год,
Тогда $В_{ГУ} = В_{ЭЭ} + В_{АО} = 6{,}4 \cdot 10^3 + 9{,}84 \cdot 10^3 = 62{,}976$ т.
Ответ: ВΣ = 20+ 80 = $100 \cdot 10^6$ кВт·ч/год;
$В_{ГУ}$ = 62,976 т.

Кейс-задача 2.

В энергоснабжающей компании, обеспечивающей электрической и тепловой энергией потребителей крупного индустриального центра, годовой объем реализуемой продукции в денежном выражении составляет: - электроэнергии Wэ.э. = 200 млрд.руб.; - тепловой энергии, Wт.э. - 40 млрд.руб.

Для определения общей прибыли (П) и рентабельности (Re), по отношению к издержкам) энергокомпании известно, что собственные издержки составлют:

Wс.н. = 180 млрд.руб.

Решение:

Применяя формулы для расчета прибыли рентабельности. Получаем:
П = Wэ.э + Wт.э. - Wс.н. = 200 + 40 – 180 = 60 млрд.руб.
Рентабельность по отношению к издержкам:
Re = П/ Wс.н. ·100% = 60/ 180 ·100 = 33%

Ответ: Прибыль составит: П = 60 млрд. руб.;
Рентабельность - Re = 33%

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ И.С.ТУРГЕНЕВА"
ИНСТИТУТ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ, АВТОМАТИЗАЦИИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Кафедра электрооборудования и энергосбережения

Комаристый Александр Семенович

13.04.02-2016-з-2г.5м.

МЕНЕДЖМЕНТ В ЭЛЕКТРОХОЗЯЙСТВЕ

Рабочая программа дисциплины

Направление подготовки: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль): Оптимизация процессов построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей

Орел 2017

Автор: к.э.н., доцент Комаристый А.С.
Рецензент: д.т.н., профессор Качанов А.Н.

Рабочая программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21.11.2014 №1500 по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры электрооборудования и энергосбережения
Протокол № 10 от «29» июня 2016 г.;
на заседании кафедры электрооборудования и энергосбережения
Протокол № 10 от «30» июня 2017 г.
Зав. кафедрой д.т.н., профессор Качанов А. Н. _____

Рабочая программа утверждена на заседании УМС факультета новых технологий и автоматизации производства
Протокол № 10 от «29» июня 2016 г.,
переутверждена на заседании НМС института приборостроения, автоматизации и информационных технологий
Протокол № 05 от «30» июня 2017 г.
Председатель НМС д.т.н., профессор Подмастерьев К.В. _____

Содержание

1 Цели и задачи освоения дисциплины
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы
3 Планируемые результаты обучения по дисциплине
4 Структура дисциплины и распределение её трудоёмкости
5 Содержание дисциплины
6 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
8 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины
8.1 Основная литература
8.2 Дополнительная литература
9Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
11 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование компетенций таких, как способность действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения; способность принимать решения в области электроэнергетики и электротехники с учетом энерго- и ресурсосбережения.

Задачами изучения дисциплины являются формирование и закрепление навыков, умений и знаний по:

- организации научно-исследовательских и научно-производственных работ;

- управлению коллективом, влиянию на формирование целей команды, воздействию на её социально-психологический климат в нужном для достижения целей направлении, оценке качества результатов деятельности, использованию элементов экономического анализа в организации и проведении практической деятельности на предприятии;

- осуществлению технико-экономического обоснования инновационных проектов и их управлению.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока Б1 (Б1.В.ДВ.1.2) основной образовательной программы подготовки магистров по направлению 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника.

Дисциплина «Менеджмент в электрохозяйстве» находится в тесной логической и содержательно-методической взаимосвязи с другими блоками и такими дисциплинами как «Экономика электропотребления в промышленности», «Компьютерные, сетевые и информационные технологии». Знания, полученные по освоению дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Таблица 1 - Планируемые результаты обучения по дисциплине

Формируемые компетенции		***Планируемые результаты обучения по дисциплине***	
		Требования к формируемым знаниям, умениям и навыкам	
ОК-2 I этап	способность действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения	Знать	основные инженерные методики расчета и выбора электрооборудования при принятии решений
		Уметь	самостоятельно действовать и принимать решения в области изучаемых дисциплин
		Владеть	навыками принятия решений при выборе потребителей электрической энергии для электрохозяйства
ПК-14 I этап	способность разрабатывать планы и программы организации инновационной деятельности на предприятии	Знать	методы анализа внешней и внутренней среды организации, позволяющие выявлять ее ключевые элементы и оценивать их влияние на организацию, виды организационных структур, их основные параметры и принципы проектирования.
		Уметь	организовывать маркетинг объектов профессиональной деятельности; принимать управленческие решения в условиях различных мнений.
		Владеть	основами инновационной деятельности в электроэнергетике, приемами организации работы по повышению профессионального уровня работников
ПК-16 I этап	способность разрабатывать эффективную стратегию и формировать активную политику управления с учетом рисков на предприятии	Знать	современное состояние менеджмента в электрохозяйстве России
		Уметь	осуществлять организацию внешнего взаимодействия для функционирования электрохозяйства
		Владеть	методами эффективной организации распределения полномочий
ПК-17 I этап	способность владеть приемами и методами работы с персоналом, методами оценки качества и результативности труда персонала, обеспечения требований безопасности жизнедеятельности	Знать	теоретические основы управления персоналом, основные понятия и показатели управления персоналом, роль кадровой политики на предприятиях и в организациях;
		Уметь	работать с информацией в глобальных компьютерных сетях и корпоративных информационных системах; анализировать организационную структуру и разрабатывать предложения по ее совершенствованию
		Владеть	современными представлениями о дальнейшем развитии системы управления персоналом, дальнейшем возрастании роли персонала в развитии конкурентоспособности и повышении эффективности работы предприятия; приемами и методами работы с персоналом, методами оценки качества и результативности их труда
ПК-19 I этап	способность осуществлять маркетинг объектов профессиональной деятельности	Знать	основные типы рынков и стратегии промышленного маркетинга
		Уметь	раскрыть смысл выдвигаемых идей; представить рассматриваемые вопросы по участникам рыночных отношений
		Владеть	навыками работы с источниками литературыпо промышленному маркетингу.
ПК-20 I этап	способность организовать работу по повышению профессионального уровня работников	Знать	основные формы и методы повышения квалификации
		Уметь	раскрыть смысл отдельных этапов повышения квалификации, соотносить объемы деятельности по различным категориям персонала
		Владеть	навыками работы с источниками литературыпо повышению квалификации в промышленности.

ПК-24 I этап	способностью принимать решения в области электроэнергетики и электротехники с учетом энерго- и ресурсосбережения	Знать	существующие приемы снижения расхода ресурсов при производстве единицы продукции
		Уметь	находить пути энерго - и ресурсосбережения в различных областях электроэнергетики и электротехники
		Владеть	навыками работы с источниками литературыпо энерго- и ресурсосбережению.

4 Структура дисциплины и распределение её трудоёмкости

Таблица 2 - Структура дисциплины и распределение ее трудоемкости

Вид учебной работы	Всего, кол.		За 4 семестр, кол.	
	часов	занятий	часов	занятий
1	2	3	4	5
1 Контактная работа, всего	**20**	**10**	**20**	**10**
Лекции (ЛК)	8	4	8	4
Практические занятия (ПЗ)	12	6	12	6
2 Самостоятельная работа (всего) в том числе	**84**		**84**	
Контрольная работа (кр)	5	1	5	1
Прочие виды самостоятельной работы	79		79	
3 Промежуточная аттестация (зачет)	**4**		**4**	
Общая трудоемкость дисциплины в часах:	**108**		**108**	
Общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах:	**3**		**3**	

5 Содержание дисциплины

Таблица 3

Вид и № занятия	Тема занятия	Контактная работа, час.	Самостоятельная работа, час.	Всего, час.
1	2	3	4	5
Семестр 4				
Раздел №1 «Менеджмент в электрохозяйстве»				
лек №1	Лекция: Функции управления. Понятие и классификация функций управления. Планирование. Организация. Вопросы для самостоятельного изучения: Мотивация и стимулирование.	2	10	12
лек №2	Лекция: Цели в менеджменте. Понятие цели и ее роль в управлении Виды целей. Управление по целям Вопросы для самостоятельного изучения: Программно-целевое управление.	2	10	12
лек №3	Лекция: Методы управления. Классификация и содержание методов управления энергохозяйством. Экономические методы управления. Организационно-распорядительные методы управления. Вопросы для самостоятельного изучения: Социально-психологические методы управления.	2	10	12
лек №4	Лекция: Организационная структура энергетического хозяйства предприятия. Состав энергетического хозяйства предприятия Вопросы для самостоятельного изучения: Структура управления	2	10	12

	энергохозяйством			
пр №1	Линейно-функциональная структура управления энергохозяйством	2	6	8
пр №2	Контроль и учет энергоресурсов	2	6	8
пр №3	Оценка экономической эффективности энергосберегающих проектов	2	6	8
пр №4	Управление инновациями	2	6	8
пр №5	Состав энергетического хозяйства предприятий	2	6	8
пр №6	Технико-экономическое обоснование инновационных энергосберегающих проектов	2	9	11
Контрольная работа			5	5
Итого по разделу:		*20*	*84*	*104*
Промежуточная аттестация: зачет			4	4
Итого по дисциплине:		*20*	*88*	*108*

6 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Для реализации способностей и более глубокого освоения дисциплины предусмотрены следующие виды самостоятельной работы: текущая и проблемно - ориентированная.

Текущая работа по освоению дисциплины, направленная на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений включает:

- работу с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуальному заданию;
- опережающую самостоятельную работу;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- подготовку к лабораторным работам, к практическим занятиям;
- подготовку к курсовому проекту и экзамену.

Творческая проблемно-ориентированная работа, предусматривает:

- исследовательскую работу и участие в научных студенческих конкурсах, конференциях, семинарах и олимпиадах;
- анализ научных публикаций по тематике, определенной преподавателем;
- поиск, анализ, структурирование и презентацию информации по теме занятий;
- углубленное изучение вопросов по тематике лабораторных работ.

Начинать изучение дисциплины необходимо с ознакомления с целями и задачами дисциплины. В процессе учебы студенты используют ранее полученные и приобретенные знания и умения. Далее следует проработать отдельные вопросы по предложенным источникам литературы. Все неясные вопросы по дисциплине обучающийся может разрешить на консультациях, проводимых по расписанию. При подготовке контрольной работы обучающийся в обязательном порядке изучает теоретический материал в соответствии с перечнем основной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Методические указания по выполнению контрольной работы размещены в личных кабинетах обучающихся в электронной информационно-образовательной среде.

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств представлен в Приложении к рабочей программе.

8 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная литература

1. Бурков, А.Т. Маркетинг в электроэнергетике [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.Т. Бурков, В.В. Сероносов, О.А. Степанская. - М.: Учебно-

методический центр по образованию на железнодорожном транспорте. 2014. - 284 с. – Режим доступа: http: //www.iprbookshop.ru /45274.

2. Комаристый, А.С. Экономика электропотребления в промышленности : учеб.-метод. пособие для вузов / А.С. Комаристый. — Орел: Изд-во ОрелГТУ, 2009. -134 с.

8.2 Дополнительная литература

1. Кравченко, А.В. Экономика энергетики и управление энергопредприятием [Электронный ресурс]: слайд-конспект / А.В. Кравченко, Е.В. Малькова, С.С. Чернов. - Новосибирск: НГТУ, 2009. – 66 с. – Режим доступа: - http: //www.iprbookshop.ru /45068.

2. Ковалев, И.Н. Электроэнергетические системы и сети [Электронный ресурс]: учебник / И.Н. Ковалев. - М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2015. – 364 с. - Режим доступа: http: //www.iprbookshop.ru /45349.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Для освоения дисциплины необходимы следующие ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет":

1) АИБС «МАРК SQL» http://194.226.186.6/MARCWEB/INDEX.ASP
2) «Электронная библиотека образовательных ресурсов (ЭБОР)» http://elib.oreluniver.ru/
3) БДАИБС«LIBERMEDIA» http://62.76.36.197/phpopac/elcat.php
4) Полнотекстовая БД АИБС «LIBERMEDIA»
5) БД «Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки» http://dvs.rsl.ru/
6) Научная электронная библиотека eLIBRARY.RUhttp://elibrary.ru/.
7) ЭБС Издательства «ЛАНЬ» http://e.lanbook.com/
8) ЭБСIPRbookshttp://www.iprbookshop.ru.
9) ЭБС Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ» http://rucont.ru/
10) БД POLPRED.COM http://www.polpred.com/
11) СПС «Консультант ПЛЮС»
12) СПС «Система Гарант»
13) Информационно-справочная система «Техэксперт»
14) БД «Регламент» http://reglamentpro.ru
15) БД «Scopus»: https://www.scopus.com/
16) БД «Questel Orbit»: https://www.orbit.com.
17) Web of Science Core Collection: https://apps.webofknowledge.com
18) БДProQuest Dissertations & Theses Global

10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

1) Операционные системы WindowsXP, Windows 7.

2) Пакет программ OpenOffice 3.3.

3) Пакет программ семейства MS Office: Office Professional Plus 2003, 2007, 2010 (MS Word, MS Excel, MS Power Point, MS Access).

4) Интернет-браузеры Mozilla Firefox, Google Chrome, Opera (крайние версии) и др.

5) Программа просмотра файлов формата Djview (крайняя версия).

6) Программа просмотра файлов формата .pdf Acrobat Reader (крайняя версия).

7) Программа просмотра файлов формата .doc и .docx Microsoft Office Word Viewer (крайняя версия).

8) Математическая программа с графическим редактором SmathStudio. Версия 0.98.6179.

11 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Лекционная аудитория оснащена мультимедийным комплектом, специализированной мебелью.

2. Аудитория «Учебно-научно-лабораторный комплекс» оснащена ПК, мультимедийным комплектом (проектор, кабель, монитор, экран), комплектами лабораторных стендов «Теоретические основы электротехники», специализированной мебелью.

3. Аудитория для самостоятельной работы оснащена компьютерами с подключением к сети Интернет, копировальным аппаратом, принтером, специализированной мебелью.

4. Специальные помещения (учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

ПРИЛОЖЕНИЕ
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ
ДИСЦИПЛИНЫ

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

«МЕНЕДЖМЕНТ В ЭЛЕКТРОХОЗЯЙСТВЕ»

Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Оптимизация процессов построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей

2017

1. Перечень оценочных средств и их соответствие планируемых результатам обучения по дисциплине

Форма аттестации	Оценочные средства	Планируемые результаты обучения (индикаторы достижения компетенций)
Зачёт	Комплект билетов для зачёта	**Знать:** - основные инженерные методики расчета и выбора электрооборудования при принятии решений З (ОК-2) – I; - методы анализа внешней и внутренней среды организации, позволяющие выявлять ее ключевые элементы и оценивать их влияние на организацию, виды организационных структур, их основные параметры и принципы проектирования З (ПК-14) – I; - современное состояние менеджмента в электрохозяйстве России. З (ПК-16) – I; - теоретические основы управления персоналом основные понятия и показатели управления персоналом, роль кадровой политики на предприятиях и в организациях. З (ПК-17) – I; - основные типы рынков и стратегии промышленного маркетинга. З (ПК-19) – I; - основные формы и методы повышения квалификации. З (ПК-20) – I; - существующие приемы снижения расхода ресурсов при производстве единицы продукции. З (ПК-24) – I; **Уметь**: - самостоятельно действовать и принимать решения в области изучаемых дисциплин. У (ОК-2) – I; -организовывать маркетинг объектов профессиональной деятельности; принимать управленческие решения в условиях различных мнений. У(ПК-14) – I; - осуществлять организацию внешнего взаимодействия для функционирования электрохозяйства; составлять инструкции по эксплуатации оборудования и программ испытаний. У (ПК-16) – I; - работать с информацией в глобальных компьютерных сетях и корпоративных информационных системах; анализировать организационную структуру и разрабатывать предложения по ее совершенствованию. У (ПК-17) – I; - раскрыть смысл выдвигаемых идей; представить рассматриваемые вопросы по участникам рыночных отношений. У (ПК-19) – I; - раскрыть смысл отдельных этапов повышения квалификации, соотносить объемы деятельности по различным категориям персонала. У (ПК-20) – I; - находить пути энерго- и ресурсосбережения в различных областях электроэнергетики и электротехники**.** У (ПК-24) – I; **Владеть:** - навыками принятия решений при выборе потребителей электрической энергии для электрохозяйства. В (ОК-2) – I; - основами инновационной деятельности в электроэнергетике, приемами организации работы по повышению профессионального уровня работников. В (ПК-14) – I;

		- методами эффективной организации распределения полномочий. В (ПК-16) – I; - современными представлениями о дальнейшем развитии системы управления персоналом, дальнейшем возрастании роли персонала в развитии конкурентоспособности и повышении эффективности работы предприятия; приемами и методами работы с персоналом, методами оценки качества и результативности их труда. В (ПК-17) – I; - навыками работы с источниками литературы по промышленному маркетингу В (ПК-19) – I; - навыками работы с источниками литературы по повышению квалификации в промышленности. В (ПК-20) – I; - навыками работы с источниками литературы по энерго- и ресурсосбережению**.** В (ПК-24) – I

2. Критерии и шкалы оценивания

Вид контроля	Форма аттестации	Оценочные средства	Критерии оценивания для промежуточной аттестации	Шкала оценивания
Промежуточная аттестация	Зачёт	Комплект билетов для зачёта	Студент демонстрирует полное понимание проблемы, основные инженерные методики расчета и выбора электрооборудования при принятии решений; методы анализа внешней и внутренней среды организации; современное состояние менеджмента в электрохозяйстве России; систему показателей, характеризующих финансовое состояние и финансовую устойчивость предприятия; приемы снижения расхода ресурсов при производстве единицы продукции; основные направления кадровой политики и особенности их реализации на предприятиях, основные типы рынков и стратегии промышленного маркетинга и основные формы. При ответе допускает незначительные ошибки. Умеет самостоятельно действовать и принимать решения в области изучаемых дисциплин, организовывать маркетинг объектов профессиональной деятельности, осуществлять организацию внешнего взаимодействия для функционирования электрохозяйства составлять техническое задание на проектирование; проводить его согласование с надзорными органами; работать с информацией в глобальных компьютерных сетях и корпоративных информационных системах; умеет раскрыть смысл выдвигаемых идей, а также раскрыть смысл отдельных этапов повышения квалификации, находить пути энерго- и ресурсосбережения в различных областях электроэнергетики и электротехники, может раскрыть смысл автоматизации технологических процессов в электроэнергетической и электротехнической промышленности с использованием компьютерной техники. Владеет основными понятиями, входящими в техническое задание объекта энергетики и электротехники; навыками принятия решений при выборе потребителей электрической энергии для электрохозяйства, основами инновационной деятельности в электроэнергетике, приемами организации работы по повышению профессионального уровня работников; методами эффективной организации распределения полномочий; методами финансово-экономической оценки эффективности рассматриваемых проектов, методами оценки качества и результативности их труда, навыками работы с источниками	20-40 Зачтено

			литературыпо промышленному маркетингу, навыками работы с источниками литературыпо повышению квалификации в промышленности навыками работы с источниками литературы по энерго- и ресурсосбережению, навыками работы с компьютерными и сетевыми информационными технологиями и средствами АС управления системами электроснабжения. Кейс-задача решена правильно с использованием современных информационных технологии. Приведен последовательный и подробный расчет электротехнических устройств для защиты комплектной трансформаторной подстанции.	
			Студент демонстрирует непонимание проблемы, не знает основные инженерные методики расчета и выбора электрооборудования при принятии решений, приоритетные направления развития электротехнической отрасли, возможности, реализуемые при иерархическом принципе построения АСУ ТП в электроэнергетической и электротехнической промышленности; существующие приемы снижения расхода ресурсов при производстве единицы продукции. Допускает грубые ошибки в ответах на теоретические вопросы и практические задания в области профессиональной деятельности. Демонстрирует непонимание сущности излагаемых вопросов. Не умеет находить пути энерго- и ресурсосбережения в различных областях электроэнергетики и электротехники, планировать и организовывать свою самостоятельную работу, выявлять проблемы при составлении технического задания на проектирование; проводить его согласование с надзорными органами; раскрыть смысл автоматизации технологических процессов в электроэнергетической и электротехнической промышленности с использованием компьютерной техники. Не владеет навыками принятия решений при выборе потребителей электрической энергии для электрохозяйства, навыками работы с источниками литературыпо энерго- и ресурсосбережению, основными понятиями, входящими в техническое задание объекта энергетики и электротехники; навыками работы с компьютерными и сетевыми информационными технологиями, и средствами АС управления системами электроснабжения.. Решение кейс-задачи не представлено или содержит существенные ошибки.	0-19 Не зачтено

3. ТИПОВЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Зачёт сдается в письменной форме. Зачёт включает в себя ответ на два теоретических вопросов и решение кейс-задачи. Работа рассчитана на 1 час.

№	Структура работы	Разделы, содержание дисциплины	Проверяемые результаты обучения	Критерии оценки	Макс. балл
1	Теоретический вопрос	Раздел №1 «Менеджмент в электрохозяйстве (часть 1)»	З (ОК-2) – I; З (ПК-14) – I; З (ПК-16) – I; З (ПК-17) – I; З (ПК-19) – I; З (ПК-20) – I; З (ПК-24) – I; У (ОК-2) – I; У (ПК-14) – I; У (ПК-16) – I; У (ПК-17) – I; У (ПК-19) – I; У (ПК-20) – I; У (ПК-24) – I; В (ОК-2) – I; В (ПК-14) – I; В (ПК-16) – I; В (ПК-17) – I; В(ПК-19) – I; В (ПК-20) – I; В (ПК-24) – I	Оценивается уровень теоретических знаний и умения их использовать применительно к конкретным ситуациям. 10 баллов - Студент показывает полные и глубокие знания материала дисциплины, логично и аргументировано отвечает на поставленный вопрос, а также дополнительные вопросы. 7-9 баллов - Студент показывает глубокие знания материала дисциплины, грамотно его излагает, достаточно полно отвечает на поставленный вопрос и дополнительные вопросы, умело формулирует выводы, допуская незначительные погрешности. 5-7 баллов - Студент показывает достаточные, но неглубокие знания материала дисциплины; при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами, для получения правильного ответа требуется уточняющие вопросы. 0-4 балла - Студент: - допускает грубые ошибки в ответах на вопросы; - демонстрирует непонимание сущности излагаемых вопросов.	10
2	Теоретический вопрос	Раздел №2 «Менеджмент в электрохозяйстве (часть 2)»	У (ОК-2) – I; У (ПК-14) – I; У (ПК-16) – I; У (ПК-17) – I; У (ПК-19) – I;	Оценивается уровень теоретических знаний и умения их использовать применительно к конкретным ситуациям. 10 баллов - Студент показывает полные и глубокие знания материала дисциплины, логично и аргументировано отвечает на поставленный вопрос, а также дополнительные вопросы.	10

			У (ПК-20) – I; У (ПК-24) – I; В (ОК-2) – I; В (ПК-14) – I; В (ПК-16) – I; В (ПК-17) – I; В(ПК-19) – I; В (ПК-20) – I; В (ПК-24) – I	7-9 баллов - Студент показывает глубокие знания материала дисциплины, грамотно его излагает, достаточно полно отвечает на поставленный вопрос и дополнительные вопросы, умело формулирует выводы, допуская незначительные погрешности. 5-7 баллов - Студент показывает достаточные, но неглубокие знания материала дисциплины; при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами, для получения правильного ответа требуется уточняющие вопросы. 0-4 балла - Студент: - допускает грубые ошибки в ответах на вопросы; - демонстрирует непонимание сущности излагаемых вопросов.	
3	Кейс-задача	Раздел №1 «Менеджмент в электрохозяйстве (часть 1)» Раздел №2 «Менеджмент в электрохозяйстве (часть 2)»	У (ОК-2) – I; У (ПК-14) – I; У (ПК-16) – I; У (ПК-17) – I; У (ПК-19) – I; У (ПК-20) – I; У (ПК-24) – I; В (ОК-2) – I; В (ПК-14) – I; В (ПК-16) – I; В (ПК-17) – I; В(ПК-19) – I; В (ПК-20) – I; В (ПК-24) – I	20 баллов – решение кейс-задачи выполнено без ошибок, даны пояснения к решению, сделан аргументированный вывод. 12-19 баллов - решение кейс-задачи выполнено с незначительными ошибками в расчетах. 5-11 баллов – решение кейс-задачи выполнено не в полном объеме или имеются незначительные ошибки. 0-5 баллов - решение кейс-задачи не представлено или содержит существенные ошибки.	20 баллов

Перечень теоретических вопросов к зачёту

1. Основы стратегического менеджмента.
2. Сущность стратегического менеджмента. Составляющие стратегического управления.
3. Макроподсистемы организации.
4. Методология исследования организации.
5. Ключевые факторы успеха.
6. Диагностический анализ. Концепция диагностического анализа. Формирование целей и критериев управления.
7. Зарубежные теории стратегического менеджмента.
8. Ранжирование проблем управления.
9. Исследование внешней среды организации. Анализ внутренний среды организации. Конкурентные преимущества организации.
10. Выбор стратегических приоритетов развития.
11. Стратегическое планирование
12. Концепция стратегического планирования. Стратегические идеи развития организации.
13. Прогнозирование развития организации.
14. Формирование ценовой стратегии.
15. Финансовое планирование. Бюджетирование. Классификация стратегий конкуренции.
16. Стратегия по стадиям жизненного цикла организации.
17. Производственные (деловые) стратегии.
18. Комбинированная стратегия от факторов рынка.
19. Управление реализацией стратегии.
20. Задачи, этапы и условия реализации стратегии. Рационализация стратегии.
21. Мониторинг стратегии.
22. Сопротивление стратегическим изменениям.
23. Опыт внедрения стратегии в организации. Оценка эффективности стратегии.
24. Влияние кризиса на стратегическое управление

Перечень тем кейс-задач

1. Состав энергетического хозяйства предприятий.
2. Линейно-функциональная структура управления энергохозяйством.
3. Конкурентоспособность электроэнергетического предприятия и выпускаемой продукции.
4. Методы определения издержек в электроэнергетике.
5. Структура тарифов на электроэнергию.
6. Методика формирования тарифов на электроэнергию.
7. Определение себестоимости электрической энергии.
8. Оценка экономической эффективности энергосберегающих проектов.

9. Показатели эффективности использования основных и оборотных средств энергетических предприятий.
10. Этапы проведения ТЭО энергосберегающего проекта.
11. Условия сопоставимости вариантов энергосберегающих проектов.
12. Показатели эффективности капитальных вложений.
13. Управление инновационными проектами в электроэнергетике.
14. Оценка эффективности инновационной деятельности.
15. Технико-экономическое обоснование инновационных энергосберегающих проектов.

Примеры кейс-задач

Кейс-задача 1.

На фидере, снабжающем предприятие электроэнергией, установлены расчетные приборы учета, (измерительный ТТ 100/5 А и ТН 10 000/100 В), запитанные от силового трансформатора мощностью 630 кВА . Для контроля потребления количества электроэнергии установлен трансформаторный счетчик, отградуированный на
ТТ 75/5 А. и ТН 6000/100 В., на щитке которого обозначено, что 1 кВт-ч = 25 оборотов диска. счетчика. Создать алгоритм расчета и определить нагрузку на фидере (Р кВт.).

Решение.

Принимаем следующий алгоритм действий:

1. Измеряем секундомером время t полных оборотов n диска 1-го счетчика. Предположим, что замеры показали: t = 5 с при n = 6 полных оборотов диска.

2. Поскольку счетчик является трансформаторным, подключенным к измерительным ТТ и ТН с другими значениями коэффициентов трансформации, то необходимо определить перерасчетный коэффициент Кпр, который будет равен произведению двух отношений: коэффициентов трансформаторов тока фактически установленного и счетчика, и коэффициентов трансформаторов напряжения фактически установленного и счетчика, т. е.

$$K_{пр} = \frac{K_{I_{ут}} K_{U_{ут}}}{K_{I_{сч}} K_{U_{сч}}}.$$

(1)

Тогда,

$$K_{пр} = \frac{\frac{100}{5}\,\frac{10\,000}{100}}{\frac{75}{5}\,\frac{6000}{100}} = 2{,}22.$$

3. Так как на щитке счетчика обозначено 1 кВт-ч = 25 оборотов диска, то по формуле (1) определяем мощность, показанную счетчиком:

$$P_1' = \frac{3600 \cdot 6}{25 \cdot 5} = 172{,}8 \text{ кВт}.$$

4. С учетом перерасчетного коэффициента Кпр. фактическая мощность по фидеру составит: $P_1 = K_{пр} P'_1 = 2{,}22 \cdot 172{,}8 = 384$ кВт.

Ответ: Нагрузка на фидере составляет: $P'_1 = 172{,}8$ кВт.

Кейс-задача 2.

В целях улучшения обеспечения надежного электроснабжения сетевого района ведётся строительство двухцепной ЛЭП. 330 кВ, протяженностью L = 230 км.

Исходные данные:

Из общей длины ЛЭП: Первый участок: l_1 = 17 км. проходит в районе городской и промышленной застройки, и для этого участка применён коэффициент удорожания γ_1 =1,6; Второй участок:: l_2 = 35 км. приходится на болотистую и пойменную трассу с коэффициентом удорожания γ_2 = 1,4 Расчетная скорость ветра, на данном участке трассы превышает норму, что связано с коэффициентом удорожания $\gamma_{3.2}$ = 1,06. ЛЭП проходит в районах крайнего севера, зональный коэффициент $\gamma_{зон..}$ = 1,2. А также иизвестно, что удельные капитальные вложения на 1 км ЛЭП напряжением 330 кВ, при базисных условиях и для этого региона - $k_{уд} = 0{,}87 \cdot 10^6$ руб.

Вывести формулу и определить суммарные капиталовложения ($К_{лэп}$) в ЛЭП. укрупненным методом капиталовложения(К).

Решение: Используя формулу 1 проведем расчет капиталовложений для каждого участка ЛЭП:

$$К_{лэп} = К_{уд.} \cdot 2 \cdot L \cdot \left(1 + \Sigma \frac{l_1}{L} \gamma_i \right) \cdot \gamma_{зон}, \qquad (1)$$

Капиталовложения в ЛЭП по первому участку составят :

$К_{1.лэп} = 0{,}87 \cdot 2 \cdot 17(1 + 17/230 \cdot 1.6) \cdot 1{,}2 = 39,685 \cdot 10^6$ руб.

-по второму участку:

$К_{2.лэп} = 0{,}87 \cdot 2 \cdot 35 \cdot (1 + 35/230 \cdot 1{,}4) \cdot 1{,}2 \cdot 1{,}06 = 93{,}965 \cdot 10^6$ руб.

-по третьему участку:

$К_{3.лэп} = 0{,}87 \cdot 2 \cdot 178 \cdot (1 + 178/230 \cdot 1{,}4) \cdot 1{,}2 \cdot = 402{,}69 \cdot 10^6$ руб.

Итого: Капиталовложения в ЛЭП:

$\Sigma К_{лэп.} = К_{1.лэп} + К_{2.лэп} + К_{3.лэп} = 536,304 \cdot 10^6$ руб.

Ответ: Капиталовложения в ЛЭП составляет $536,304 \cdot 10^6$ руб.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ И.С.ТУРГЕНЕВА"
ИНСТИТУТ ПЕДАГОГИКИ И ПСИХОЛОГИИ

Кафедра социальной психологии и акмеологии

Карякина Светлана Сергеевна

13.04.02- 2016– з-2 г.5 м

Адаптационная специализированная дисциплина для лиц с ОВЗ

Рабочая программа дисциплины

Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль) Оптимизация процессов построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей

Орел 2017

Автор к.псих.н., доцент Карякина С.Н.
Рецензент к.пед.н., доцент Ахулкова А.И.

Рабочая программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21.11.2014 №1500 по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника.
Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры социальной психологии и акмеологии
Протокол № 11 от «24» июня 2016 г.;
на заседании кафедры социальной психологии и акмеологии
Протокол № 10 от «16» мая 2017 г.
Зав. кафедрой к.псих.н., доцент Карякина С.Н.

Рабочая программа согласована с кафедрой электрооборудования и энергосбережения, за которой закреплено направление подготовки
Зав. кафедрой, д.т.н., профессор Качанов А. Н.

Рабочая программа утверждена на заседании НМС факультета педагогики и психологии
Протокол № 9 от «27» июня 2016 г.,
переутверждена на заседании НМС института педагогики и психологии
Протокол № 8 от «25» мая 2017г.
Председатель НМС к.псих.н., доцент Гулякина В.В.

Содержание

1. Цели и задачи освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Планируемые результаты обучения по дисциплине
4. Структура дисциплины и распределение
ее трудоемкости
5. Содержание дисциплины
6. Методические указания для обучающихся по освоению
дисциплины и учебно-методическое обеспечение
самостоятельной работы
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной
аттестации обучающихся по дисциплине
8. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой
для освоения дисциплины
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной
сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
10. Перечень информационных технологий, используемых
при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Адаптационная специализированная дисциплина для лиц с ОВЗ» является формирование представлений о сущности социальной адаптации, а также трудовой адаптации и профессиональной ориентации как её составляющих.

Задачи изучения дисциплины*:*

- ознакомить студентов с медико-социальными проблемами инвалидности, социально-психологическими аспектами и закономерностями адаптации лиц с ограниченными возможностями здоровья;
- привить навыки и готовность к применению знаний о социальной адаптации, интеграции и профориентации личности с ограниченными возможностями здоровья в практической деятельности;
- изучить особенности построения процесса адаптации и профориентации для подростков и взрослых с различными нарушениями развития;
- ознакомить с современными коррекционно-педагогическими, компенсационными и реабилитационными программами оказания помощи лицам с ограниченными возможностями жизнедеятельности;
- сформировать представления о независимом образе жизни инвалидов, показать преимущества интеграции инвалидов в общество;
- выработать способность к инновативному, конструктивному мышлению.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Адаптационная специализированная дисциплина для лиц с ОВЗ» относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока Б1 «Дисциплины» (Б1.В.ДВ.1.3).

Изучение дисциплины «Адаптационная специализированная дисциплина для лиц с ОВЗ» совместно с другими дисциплинами способствует созданию у студентов достаточно широкой теоретической подготовки, позволяющей будущим специалистам ориентироваться в потоке научной информации и овладеть базовыми принципами и приемами социального познания и включения в социальную систему общественных отношений.

Требования к входным знаниям: владение навыками поиска информации в источниках разного типа; способность к обобщению, анализу, восприятию актуальной социокультурной информации; умение представлять результаты изучения материала в форме конспектов, тезисов, готовить реферат или доклад, самостоятельно подбирая литературу; участвовать в дискуссиях.

Изучение курса базируется на знании следующих дисциплин:

- философия - в том числе: социальная философия;
- право;
- социология;
- психология.

3 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине

Формируемые компетенции		Планируемые результаты обучения по дисциплине Требования к формируемым знаниям, умениям и навыкам	
ОК-3 1 этап	способность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	Знать	характеристики и механизмы процессов саморазвития и самореализации личности в профессиональной деятельности, в том числе и лиц с ОВЗ; соотношение адаптации и интеллектуальных свойств личности.
		Уметь	осуществлять саморазвитие, использовать свой творческий потенциал в профессиональной деятельности; самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития; применять техники и приемы эффективного общения в профессиональной деятельности.
		Владеть	основными навыками самостоятельной работы с литературными источниками; знаниями при решении профессиональных задач, приемами саморегуляции поведения в процессе межличностного общения
ПК-5 1 этап	готовность проводить экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений	Знать	методы проведения экспертиз, организационно-методические требования к выполнению ВКР

4 Структура дисциплины и распределение ее трудоемкости

Таблица 2 – Структура дисциплины и распределение часов

Виды учебной работы	Всего, кол.		За 4 семестр, кол.	
	часов	занятий	часов	занятий
1	2	3	4	5
1 Контактная работа, всего	**20**	**10**	**20**	**10**
Лекции (ЛК)	8	4	8	4
Практические занятия (ПЗ)	12	6	12	6
Прочие виды аудиторных занятий	-	-	-	-
2 Самостоятельная работа, всего в том числе	**84**		**84**	
Контрольная работа (КР)	5	1	5	1
Прочие виды самостоятельной работы	79		79	
3 Промежуточный аттестация (форма)	**4**		**Зачет**	
Общая трудоемкость дисциплины в часах:	**108**		**108**	
Общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах:	**3**		**3**	

5 Содержание дисциплины

Таблица 3 – Содержание дисциплины

Вид и № занятия	Тема занятия	Контактная работа, час	Самостоятельная работа, час	Всего, час
1	2	3	4	5
Семестр № 4				
Раздел №1 «Ключевые аспекты многомерного явления адаптации»				
ЛК №1	Тема лекции: Основные измерения адаптации личности План лекции: 1.Понятие адаптации, его эволюция. 2.Внешние и внутренние противоречия адаптации. 3.Основные измерения адаптации: адаптация как процесс, адаптация как результат, адаптация как источник новообразований. 4. Субъекты адаптации: индивидный уровень, уровень личности и уровень субъекта деятельности. 5.Соотношение адаптации и интеллектуальных свойств личности. Вопросы для самостоятельного изучения: 1. Феномен адаптиации в социологии и психологии.	2	6	8
ЛК №2	Тема лекции: Модели и концепции адаптации личности. План лекции: 1.Поведенческий подход к адаптации личности. 2.Необихевиористская модель адаптации, самоэффективность (self-efficacy) и адаптация А. Бандура. 3.Модель самоэффективности в адаптационном процессе. 4.Модель адаптационной агрессии Э.Фромма.	2	6	8

	5.Социально-психологическая адаптация и активность личности. Вопросы для самостоятельного изучения: 1.Структура личности руководителя с точки зрения социально-психологической адаптации.			
ПЗ №1	Тема практического занятия: Социальная адаптация: понятие, сущность, основные измерения	2	6	8
ПЗ №2	Тема практического занятия: Модели и концепции адаптации личности.	2	6	8
КР №1	Контрольная работа		5	5
Тест			6	6
Итого по разделу:		8	35	43
Раздел №2 «Современные социологические исследования адаптации»				
ЛК №3	Тема лекции: Социально-психологическая адаптация: развитие личности и профессионализация План лекции: 1.Типы адаптационного процесса. 2.Эволюция взглядов на механизмы социальной адаптации. 3. Психодиагностика социальной адаптации личности. 4.Векторная модель социальной адаптации личности А.А. Реан. 5.Мотивация профессиональной и учебной деятельности, связь с адаптацией. Вопросы для самостоятельного изучения: 1.Модель мотивации получения менеджмент-образования руководителями. 2.Диагностика мотивации профессиональной деятельности.	2	7	9
ЛК №4	Тема лекции: Теоретические основы социальной реабилитации инвалидов. План лекции: 1. Основные положения современного этапа концепции социальной реабилитации лиц с ОВЗ. 2. Реабилитация - понятие, формы, сущность и содержание. 3. Принципы реабилитации (дифференцированность, последовательность, комплексность). Вопросы для самостоятельного изучения:	2	7	9

	1. Социально-психологические аспекты взаимоотношений инвалидов и общества.			
ПЗ №3	Тема практического занятия: Типы и механизмы адаптационного процесса.	2	7	9
ПЗ №4	Тема практического занятия: Мотивация профессиональной и учебной деятельности, ее связь с адаптацией	2	7	9
ПЗ №5	Тема практического занятия: Социальная адатация и реабилитация.	2	7	9
ПЗ №6	Тема практического занятия: Медико-социальная реабилитация инвалидов	2	8	10
Реферат			6	6
Итого по разделу		12	49	61
Промежуточная аттестация: зачет		4		4
Итого по дисциплине:		24	84	108
Примечания				

6 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Дисциплина предполагает как аудиторную, так и самостоятельную работу студентов. Лекции проводятся как в традиционной форме, так и в мультимедийной аудитории, материал лекций предоставляется обучающимся в форме слайд-конспектов. На практических занятиях проводится опрос, решаются задачи. В самостоятельную работу студентов входит освоение теоретического материала, решение задач, подготовка ответов на проблемные вопросы, работа с психологическими текстами по теме. Для подготовки к зачету, обучающимся предоставляется перечень вопросов:

1.Важность проблемы адаптации личности в условиях трансформации и модернизации современного российского общества.

2. Традиционные подходы к феномену адаптации.

3.Внешний и внутренний аспекты противоречивости адаптационного процесса (С.И.Степанова).

4.Три группы определений адаптации: тавтологический, через главный признак, полисемантические (А.Б. Георгиевский).

5.Три основные направления исследования проблемы адаптации (С.А. Шапкин, Л.Г.Дикая).

6.Три основных аспекта феномена адаптации: прочее, результат, источник новообразований.

7.Соотношение адаптации и интеллекта. Ассимиляция и аккомодация (Ж. Пиаже).

8.Поведенческие модели адаптации личности.

9.Концепция самоэффективности и адаптационный процесс (А. Бандура).

10.Концепции агрессивного поведения и успешность адаптации.

11.Адаптация и социально-психологическая активность личности (Л.В. Куликов).

12.Адаптация и преодоление сложных жизненных ситуаций.

13.Векторная модель социально-психологической адаптации личности (А.А. Реан).

14.Психологические модели социальной адаптации.

15.Гуманистические концепции социальной адаптации.

16.Когнитивный диссонанс и преодоление социальной адаптации.

17.Мотивация профессиональной деятельности и социальная адаптация личности.

18.Соотношение стресса и адаптационного синдрома (Г. Селье).

19.Адаптация и социальная зрелость личности.

20.Концепция управленческой адаптации: личностно-ролевой подход.

21.Тренинговые технологии повышения адаптивности личности.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины (РП). Лекции

имеют целью дать систематизированные основы научных знаний. При изучении и проработке теоретического материала для обучения студентов необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;

- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РП литературные источники и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

- при подготовке к промежуточной аттестации по модулю использовать материалы фонда оценочных средств.

Практические занятия проводятся с целью углубления и закрепления знаний, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы над нормативными документами, учебной и научной литературой.

При подготовке к практическому занятию необходимо: - изучить, повторить теоретический материал по заданной теме;

- при выполнении домашних расчетных заданий, изучить, повторить типовые задания, выполняемые в аудитории.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

1. Николаев, В.А. Общие технологии социальной работы: учеб.-метод. пособие / В.А. Николаев. - Орел: ОГУ, 2013.

2. Шаяхметова, В.Р. Социальная безопасность молодежи [Электронный ресурс] : учебное пособие. / В.Р. Шаяхметова, А.А. Краузе. - Пермь: Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, 2014. – 118 с. – Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/32094

3. Лупандин,В.Н. Социология молодежи [Электронный ресурс]: учеб. пособие для высшего проф. образования / В.Н. Лупандин . - Орел : Изд-во ФГОУ ВПО "Госуниверситет - УНПК", 2011. – 236 с. – Режим доступа: http://elib.oreluniver.ru/uchebniki-i-uch-posobiya/sociologiya-molodezhi.html

Методические материалы по дисциплине размещены в личных кабинетах обучающихся в электронной информационно-образовательной среде.

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Адаптационная специализированная дисциплина для лиц с ОВЗ» представлен в Приложении к рабочей программы.

8 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная литература

1. Николаев, В.А. Общие технологии социальной работы: учеб.-метод. пособие / В.А. Николаев. - Орел: ОГУ, 2013.

2. Шаяхметова, В.Р. Социальная безопасность молодежи [Электронный ресурс] : учебное пособие. / В.Р. Шаяхметова, А.А. Краузе. - Пермь: Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, 2014. – 118 с. – Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/32094

3. Лупандин,В.Н. Социология молодежи [Электронный ресурс]: учеб. пособие для высшего проф. образования / В.Н. Лупандин . - Орел : Изд-во ФГОУ ВПО "Госуниверситет - УНПК", 2011. – 236 с. – Режим доступа: http://elib.oreluniver.ru/uchebniki-i-uch-posobiya/sociologiya-molodezhi.html

4. Современные проблемы адаптации обучающихся в социально-культурном пространстве образовательного учреждения [Электронный ресурс]: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции (11 апреля 2013 г., Кемерово) / Е.Л. Кудрина [и др.]. - Кемерово: Кемеровский государственный институт культуры, 2013. – 275 с. – Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/29704

8.2 Дополнительная литература

5. Фролов, Ю.В. Социально-профессиональная адаптация молодых педагогов в образовательных учреждениях [Электронный ресурс]: монография/ Ю.В. Фролов, М.Э. Вайнер. - М.: Московский городской педагогический университет, 2013. – 168 с. – Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/26617

6. Проектирование реабилитационных мероприятий в профессиональном образовании инвалидов по слуху [Электронный ресурс]: монография / Г.С. Птушкин [и др.]. - Новосибирск: НГТУ, 2011. – 190 с. – Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/44836

7. Белянинова, Ю.В. Государственная социальная помощь и социальное обслуживание [Электронный ресурс] / Ю.В. Белянинова, Н.А. Захарова, М.Г. Данилова. - М.: Эксмо, 2013. – 240 с. – Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/19216

8. Шашкова, О.В. Инвалидность. Порядок признания, льготы, компенсации, социальная защита [Электронный ресурс] / О.В. Шашкова. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2013. – 93 с. – Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/19221

9. Галасюк, И.Н. Психология социальной работы: учебник для бакалавров / О.В. Краснова, И.Н. Галасюк, Т.В. Шинина; Под ред. О.В. Краснова. - М.: Дашков и К, 2013. – 303 с.

10. Князева, А.Г. Правовое обеспечение социальной работы: учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов вузов / А.Г. Князева. – Орел: ООО «Горизонт», 2016. – 241 с.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Для освоения дисциплины необходимы следующие ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1) АИБС «МАРК SQL» http://194.226.186.6/MARCWEB/INDEX.ASP
2) «Электронная библиотека образовательных ресурсов (ЭБОР)» http://elib.oreluniver.ru/
3) БДАИБС«LIBERMEDIA» http://62.76.36.197/phpopac/elcat.php
4) Полнотекстовая БД АИБС «LIBERMEDIA»
5) БД «Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки» http://dvs.rsl.ru/
6) Научная электронная библиотека eLIBRARY.RUhttp://elibrary.ru/.
7) ЭБС Издательства «ЛАНЬ» http://e.lanbook.com/
8) ЭБСIPRbookshttp://www.iprbookshop.ru.
9) ЭБС Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ» http://rucont.ru/
10) БД POLPRED.COM http://www.polpred.com/
11) СПС «Консультант ПЛЮС»
12) СПС «Система Гарант»
13) Информационно-справочная система «Техэксперт»
14) БД «Регламент» http://reglamentpro.ru
15) БД «Scopus»: https://www.scopus.com/
16) БД «Questel Orbit»: https://www.orbit.com.
17) Web of Science Core Collection: https://apps.webofknowledge.com
18) БДProQuest Dissertations & Theses Global

10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

1) Операционные системы Windows Vista, Windows Professional 7, Windows Professional 8.

2) Пакет программ OpenOffice.

3) Пакет программ семейства MS Office: Office Professional Plus (MS Word, MS Excel, MS Power Point, MS Access).

4) Интернет-браузеры Mozilla Firefox, Google Chrome, Opera (крайние версии) идр.

5) Программа просмотра файлов формата Djview (крайняя версия).

6) Программа просмотра файлов формата .pdfAcrobatReader (крайняя версия).

7)Программа просмотра файлов формата .doc и .docxMicrosoftOfficeWordViewer (крайняя версия).

11 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Лекционная аудитория оснащена доской, специализированной мебелью, мультимедийным комплектом.

2. Аудитория для самостоятельной работы оснащена специализированной мебелью, доской аудиторной, компьютерами с подключением к сети «Интернет», копировальным аппаратом, принтером.

3. Специальные помещения (учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

ПРИЛОЖЕНИЕ
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ
ДИСЦИПЛИНЫ

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

«Адаптационная специализированная дисциплина для лиц с ОВЗ»

Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Оптимизация процессов построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей

Орел 2017

1 Перечень оценочных средств и их соответствие планируемым результатам обучения по дисциплине

Таблица 1

Форма аттестации	**Оценочные средства**	**Планируемые результаты обучения (индикаторы достижения компетенций)**
Зачет	Теоретический вопрос	Знать: -характеристики и механизмы процессов саморазвития и самореализации личности в профессиональной деятельности, в том числе и лиц с ОВЗ; соотношение адаптации и интеллектуальных свойств личности; методы проведения экспертиз. З. (ОК-3) –I, З(ПК-5)-I
	Кейс-задача	Уметь: осуществлять саморазвитие, использовать свой творческий потенциал в профессиональной деятельности; применять поведенческий подход к социальной адаптации личности; использовать приемы социально-психологической адаптации: развитие личности и профессионализацию; выбирать типы адаптационного процесса; распознавать механизмы социальной адаптации; соблюдать нормы и правила поведения в личностной и профессиональной обстановке; самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития; применять техники и приемы эффективного общения в профессиональной деятельности. У (ОК-3) –I Владеть: основными навыками самостоятельной работы с литературными источниками; навыками психодиагностики социальной адаптации личности; знаниями при решении профессиональных задач; приемами саморегуляции поведения в процессе межличностного общения. В (ОК-3) –I

2 Критерии и шкалы оценивания

Вид контроля	Форма аттестации	Оценочные средства	Критерии оценивания для промежуточной аттестации	Шкала оценивания
Промежуточная аттестация	Зачет	Теоретический вопрос	Отметка «зачтено» ставится, если: - знания отличаются глубиной и содержательностью, дается полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы билета, так и на дополнительные; • студент свободно владеет научной терминологией;	З-5 – Зачтено

			• ответ студента структурирован, содержит анализ существующих теорий, научных школ, направлений и их авторов по вопросу билета; • логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную в билете; • ответ характеризуется глубиной, полнотой и не содержит фактических ошибок; • ответ иллюстрируется примерами, в том числе из собственной практики; • студент демонстрирует умение аргументировано вести диалог и научную дискуссию. Отметка «не зачтено» ставится, если: • обнаружено незнание или непонимание студентом сущностной части социальной психологии; • содержание вопросов билета не раскрыто, допускаются существенные фактические ошибки, которые студент не может исправить самостоятельно; • на большую часть дополнительных вопросов по содержанию экзамена студент затрудняется дать ответ или не дает верных ответов.	0-2 – Незачтено
		Кейс- задание	Решение практических ситуационных задач осуществляется с целью проверки уровня навыков (владений) студента по решению практической ситуационной задачи. Студенту объявляется условие задачи, решение которой он излагает письменно. При оценке решения задач анализируется понимание студентом конкретной ситуации, способность обоснования выбранной точки зрения, глубина проработки материала.	3-5 – Зачтено 0-2 – Незачтено

3 ТИПОВЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Промежуточная аттестация представляет собой итоговую оценку знаний по дисциплине в виде проведения зачетной процедуры (зачета).

Промежуточная аттестация проводиться в устной и письменной форме.

Зачет проводится по билетам. Каждый билет содержит один теоретический вопрос и одно практическое задание.

№	Структура экзаменационной работы	Разделы, содержание дисциплины	Проверяемые результаты обучения	Критерии оценки	Макс. балл
1	Теоретический вопрос	Внешние и внутренние противоречия социальной адаптации; основные измерения адаптации: адаптация как процесс, адаптация как результат, адаптация как источник новообразований; субъекты адаптации: индивидный уровень, уровень личности и уровень субъекта деятельности; соотношение адаптации и интеллектуальных свойств личности.	З. (ОК-3) –I З(ПК-5)-I	Знания отличаются глубиной и содержательностью, дается полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы билета, так и на дополнительные; студент свободно владеет научной терминологией; ответ студента структурирован, содержит анализ существующих теорий, научных школ, направлений и их авторов по вопросу билета; логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную в билете; ответ характеризуется глубиной, полнотой и не содержит фактических ошибок; ответ иллюстрируется примерами, в том числе из собственной практики; студент демонстрирует умение аргументировано вести диалог и научную дискуссию.	2
2	Кейс- задание	Поведенческий подход к социальной адаптации личности; приемы социально-психологической адаптации: развитие личности и профессионализация; типы адаптационного процесса; механизмы	У (ОК-3) –I В (ОК-3) –I	Оценивается уровень теоретических знаний и навык их использования применительно к конкретному практическому заданию, в случае неполного решения оцениваются верно пройденные этапы: 3 балла - приведено полное решение задачи, 2 балла - пройдены не все этапы решения, допущены	3

		социальной адаптации; соблюдать нормы и правила поведения в личностной и профессиональной обстановке; задачи профессионального и личностного развития; техники и приемы эффективного общения в профессиональной деятельности; принятие решений в нестандартных ситуациях при решении профессиональных задач; приемамы саморегуляции поведения в процессе межличностного общения.		некоторые недочеты, 0-1 балл - задание выполнено менее, чем наполовину, допущены существенные ошибки	

3.1 Примеры теоретических вопросов

1. Теоретические подходы к изучению адаптационного процесса
2. Понятие «адаптация», «социальная адаптация». Виды адаптации.
3. Современные теории социальной адаптации.
4. Производственная и учебная адаптация.
5. Этапы адаптационного процесса.
6. Эффективность адаптации
7. Психологические механизмы адаптации
8. Развитие адаптационного процесса.
9. Стадии стрессового поведения и стадии адаптации. Виды стресса.
10. Тревога, фрустрация, конфликт.
11. Защитные механизмы. Типы реагирования и механизмы адаптированности.
12. Факторы, определяющие эффективность адаптационного процесса
13. Понятие «эффективность» и «результативность». Роль социальных норм и потребностей в определении эффективности социальной деятельности.
14. Специфика определения эффективности применительно к технологиям социальной адаптации.
15. Технологический процесс: сущность и содержание.
16. Сущность и основные характеристики технологического процесса. Структура и содержание технологического процесса. Его основные этапы, существенные признаки. Признаки социальной технологии
17. Инструментарий технологий социальной адаптации
18. Нормативная регуляция поведения.
19. Традиции и ритуал как способ регуляции поведения.
20. Оценка и стимулирование в социальной работе.
21. Классификация методов социальной адаптации.

22. Важность проблемы адаптации личности в условиях трансформации и модернизации современного российского общества.
23. Традиционные подходы к феномену адаптации.
24. Внешний и внутренний аспекты противоречивости адаптационного процесса (С.И.Степанова).
25. Три группы определений адаптации: тавтологический, через главный признак, полисемантические (А.Б. Георгиевский).
26. Три основные направления исследования проблемы адаптации (С.А. Шапкин, Л.Г.Дикая).
27. Три основных аспекта феномена адаптации: прочее, результат, источник новообразований.
28. Соотношение адаптации и интеллекта. Ассимиляция и аккомодация (Ж. Пиаже).
29. Поведенческие модели адаптации личности.
30. Концепция самоэффективности и адаптационный процесс (А. Бандура).
31. Концепции агрессивного поведения и успешность адаптации.
32. .Адаптация и социально-психологическая активность личности (Л.В. Куликов).
33. Адаптация и преодоление сложных жизненных ситуаций.
34. Векторная модель социально-психологической адаптации личности (А.А. Реан).
35. Психологические модели социальной адаптации.
36. Гуманистические концепции социальной адаптации.
37. Когнитивный диссонанс и преодоление социальной адаптации.
38. Мотивация профессиональной деятельности и социальная адаптация личности.
39. Соотношение стресса и адаптационного синдрома (Г. Селье).
40. Адаптация и социальная зрелость личности.
41. Концепция управленческой адаптации: личностно-ролевой подход.
42. Тренинговые технологии повышения адаптивности личности.

3.2 Примеры кейс-заданий

Кейс-задание 1.

Прочитайте отрывок, размещенный на сайте для инвалидов «Дверь в мир» https://doorinworld.ru/stati/adaptatsiya-invalidov.

Социальная и трудовая адаптация инвалидов.

Важнейшим условием социальной и особенно трудовой адаптации является внедрение в общественное сознание идеи равных прав и возможностей для инвалидов. Именно нормальное взаимоотношение инвалидов и здоровых - мощнейший фактор адаптационного процесса.

Как показывает зарубежный и отечественный опыт, часто инвалиды даже имея определённые потенциальные возможности активно участвовать в жизни общества и тем более работать, не могут их реализовать. Причина в том, что часть (и зачастую большая часть) нашего общества не хочет общаться с ними, а предприниматели опасаются принимать на работу инвалида в силу устоявшихся негативных стереотипов. И, в данном случае, даже меры по социальной адаптации инвалида не помогут до тех пор, пока не будут сломаны психологические стереотипы как со стороны "здоровых", так и, что немаловажно, работодателей. Отметим, что сама идея социальной адаптации инвалидов "на словах" поддерживается большинством, существует масса законов, однако всё же существует сложность и неоднозначность отношения "здоровых" к инвалидам, особенно к инвалидам с явно выраженными "инвалидными признаками" - не имеющими возможности самостоятельно передвигаться (т.н. "колясочники"), слепые и плохо видящие, глухие и плохо слышащие, больные ДЦП, больные ВИЧ.

В России инвалиды воспринимаются обществом как якобы отличающиеся в худшую сторону, как лишённые многих возможностей, что порождает с одной стороны их неприятие как полноценных членов социума, а с другой - сочувствие по отношению к ним. И, что немаловажно, отмечается "неготовность" многих здоровых к тесному контакту с инвалидами на рабочем месте, а также развитие ситуаций, когда инвалид не может, не имеет возможности реализоваться наравне со всеми.

К сожалению, одним из главных показателей социально-психологической адаптации инвалидов является их отношение к собственной жизни - практически половина из них оценивают качество своей жизни как неудовлетворительное. Причём само понятие удовлетворённости или неудовлетворённость жизнью чаще всего сводится к плохому или нестабильному материальному положению инвалида, и чем ниже доходы инвалида, тем пессимистичнее его взгляды на своё существование и ниже его самооценка. Но, отмечено, что у работающих инвалидов самооценка и "взгляды на жизнь" намного выше, чем у безработных. С одной стороны, это связано с лучшим материальным положением работающих инвалидов, их большей их социальной и производственной адаптацией, большей возможностью общения. Но, как и все мы, инвалиды испытывают страх перед будущим, тревогу и неуверенность в завтрашнем дне, чувство напряжённости и дискомфорта, причем для них потеря работы - более сильный стрессовый фактор, чем для здорового человека. Малейшие изменения материального неблагополучия и малейшие затруднения на работе приводят к панике и сильнейшему стрессу.

Применять поведенческий подход к социальной адаптации личности; использовать приемы социально-психологической адаптации: развитие личности и профессионализацию; выбирать типы адаптационного процесса; распознавать механизмы социальной адаптации; соблюдать нормы и правила поведения в личностной и профессиональной обстановке; самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития; применять техники и приемы эффективного общения в профессиональной деятельности.

Кейс-задание 2.

Прочитайте отрывок, проанализируйте текст.

Выделяют несколько уровней социальной адаптации человека с ограниченными возможностями здоровья к социальной среде: высокий, средний и низкий.

Высокий уровень социальной адаптации характеризуется творческим отношением к сложившимся в среде нормам и стереотипам (он вносит предложения по улучшению общения, развитию толерантности при выстраивании межличностных отношений в малой группе). Человек с ограниченными возможностями здоровья усваивает ценности и нормы независимой жизни, принимая участие в социальных, политических и экономических процессах, свободном выборе и доступе к жилым, общественным зданиям, транспорту, средствам коммуникации, страхованию, труду и образованию. Инвалид сам способен определять и принимать решения, управлять ситуациями, у него имеются жизненные планы и перспективы. Он удовлетворен своим образом жизни, стремится изменить свои недостатки, проявляет инициативу по их устранению, является активным участником общественной жизни. Для высокого уровня социальной адаптации инвалида характерно достижение им полного самообслуживания, высокого уровня санитарной грамотности, четкого выполнения лечебных процедур.

У инвалида со средним уровнем социальной адаптации происходит приспособление к нормам и ценностям малой группы без их изменения, усвоение общепринятых форм и способов жизнедеятельности, свойственных для данного окружения (семья, клубное объединение, друзья, актив общественной организации). Как правило, он включается в деятельность и общение с помощью другого лица (родителя, друга, специалиста по

социальной работе), у него может быть незначительно или умеренно снижен уровень самообслуживания.

Для низкого уровня социальной адаптации человека с ограниченными возможностями здоровья характерно проявление самоизоляции, затворничества, ограничения контактов с людьми по причине отсутствия желания общаться, устанавливать отношения. Он не умеет вести диалог с оппонентом, вступает с ним в конфликт. У него наблюдается значительное снижение социальных умений и навыков по самообслуживанию, отсутствует или значительно ограничена досуговая, трудовая, профессиональная деятельность, в поведении отмечается зависимость от других лиц, отсутствует инициатива и самостоятельность в преодолении жизненных затруднений.

1.Определите, причины низкой социальной адаптации лиц с ОВЗ. Определите собственный уровень социальной адаптации. Определите пути достижения более высокого уровня социальной адаптации.

2.Обоснуйте какие техники и приемы эффективного общения помогут лицам с ОВЗ повысить уровень социальной адаптации.

Кейс-задание 3.

Определите тему, цель, предмет и объект социальной адаптации, подберите соответствующие диагностические методики и докажите оптимальность их использования.

1. Составьте программу социальной адаптации объекта социальной работы (лицо с ОВЗ), исходя из проблемы, обозначенной в программе.

2. Определите объективные и субъективные факторы, влияющие на социальную адаптацию, проранжируйте их по степени значимости.

Кейс-задание 4.

Прочитайте отрывок, проанализируйте текст.

Успешной реализации технологии социальной адаптации человека с ограниченными возможностями здоровья способствуют следующие условия: во-первых, окружение человека с ограниченными возможностями здоровья содействует реализации его потребностей, развитию индивидуальности; во-вторых, когда организационная культура малой группы строится на проявлении дружеской поддержки, уважения, ответственности, заинтересованности в каждом человеке; в-третьих, окружение инвалида признает и даёт положительную оценку достигаемых им результатов; в-четвертых, обеспечивает участие гражданина с ограниченными возможностями здоровья в социальной и культурной жизни малой группы и среде жизнедеятельности.

Выбор технологии социальной адаптации инвалида во многом зависит от его жизненной проблемы. Скажем, в результате перенесенного заболевания он не всегда имеет возможность быть членом малой группы, заниматься профессиональной деятельностью, посещать театры, музеи, способствующие формированию социальных установок личности и приобщающих инвалида к культурным традициям и ценностям общества. Такие затруднения могут быть преодолены с помощью комплексной работы специалистов по социальной работе и психологов методами психологической и игровой коррекции, направленных на интеграцию человека с ограниченными возможностями здоровья в общество.

1. Обоснуйте как соблюдение норм и правил поведения в личностной и профессиональной обстановке может способствовать социальной адаптации лиц с ОВЗ.

2. Определите какими приемами саморегуляции поведения в процессе межличностного общения может пользоваться лицо с ОВЗ.

3. Охарактеризуйте техники и приемы эффективного общения в профессиональной деятельности лиц с ОВЗ.

Кейс-задание 5.

Прочитайте и проанализируйте текст.

Технология социальной адаптации инвалидов может реализовываться и с помощью таких форм, как игра, социальный тренинг, экскурсия, беседа. Игра как форма технологии социальной адаптации инвалида имитирует реальную социальную среду, в которой инвалид может оказаться в действительности. В процессе социальной адаптации граждан с ограниченными возможностями здоровья широко применяются различные виды деловых игр: имитационные игры, «деловой театр» и др.

Используя игровые формы, можно имитировать профессиональную, творческую деятельность и др. С помощью имитационной игры человек с ограниченными возможностями приобретает социальный опыт взаимодействия с людьми, он осваивает новые для себя социальные роли «студента», «менеджера» и др., у него расширяется спектр социальных умений и навыков, что позволяет ему быть более подготовленным к реальной жизни. Через подражание социальной модели, заданной в игровой деятельности, инвалид приобретает формы социального поведения, которые ранее ему были недоступны.

Игра «деловой театр», как форма технологии социальной адаптации инвалида, позволяет имитировать конкретную жизненную ситуацию, поведение человека. Метод инсценировки, который применяется в данной игровой форме, обучает человека ориентироваться в различных жизненных условиях, давать объективную оценку своему поведению, учитывать интересы других людей, устанавливать с ними контакты. Для проведения игры разрабатывается сценарий, где описывается конкретная жизненная ситуация, объясняются игрокам их функции, обязанности и задачи.

В целом, в реализации игровых технологий, способствующих социальной адаптации инвалида, можно выделить несколько этапов:

I этап. Формирование группы и разработка сценария игрового сюжета. Величина группы зависит от степени тяжести последствий инвалидности и характера проблем участников, и, как правило, состоит из 2-5 человек. Состав группы определяется также стратегией подбора участников, она может быть разнородной, то есть включать участников с разной степенью инвалидности. Там, где позволяют условия учреждения социального обслуживания населения, рекомендуется подбор участников со сходной жизненной проблемой (например, одинаковая группа инвалидности, заболевание), в данном случае специалист по социальной работе будет иметь четкую направленность в выборе игровых форм и упражнений.

II этап. Проведение игры. Вводная часть занятия включает приветствие и ознакомление инвалидов с планом проведения комплекса игр и упражнений. Специалист по социальной работе встречает участников и приветливо, доброжелательно здоровается первый с каждым. Затем он планирует совместную работу, информирует собравшихся о порядке, содержании и последовательности игр и упражнений. Далее проводятся игровые упражнения в соответствии со сценарием.

III этап. Подведение итогов игры, когда происходит анализ и обобщение социальных умений и навыков, которые приобрели участники.

Закрепить полученные с помощью игровых технологий социальные умения и навыки возможно в форме социального тренинга, который помогает инвалиду освоить принятые в обществе социальные нормы, продуктивные способы поведения и взаимодействия, готовит к независимой жизни. Эффективность проведения социального тренинга можно оценивать по двум критериям. Первый из них – это уровень усвоения новых социальных умений и навыков в соответствии с поставленными в программе тренинга задачами, возможность их свободного выполнения как на тренинговых занятиях, так и в реальной жизни. Второй критерий характеризует соответствие усвоенного социального опыта жизненным целям инвалида.

1. Какие социальные технологии адаптации лиц с ОВЗ Вы знаете? В каких из них Вы принимали участие?
2. Как данные технологии способствуют социальной адаптации лиц с ОВЗ при

решении профессиональных задач и принятии решений в нестандартных ситуациях?

Кейс-задание 6.

Признаками социальной адаптированности инвалида являются: удовлетворенность своим положением в группе, сознательное поддержание норм и традиций, существующих в данном сообществе, стремление и готовность обогатить содержание, формы и способы взаимодействия с окружающими в объединении, толерантность.

1. Определите задачи собственного профессионального и личностного развития.
2. Какие приемы социально-психологической адаптации Вы знаете и можете использовать в профессиональной деятельности.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ И.С.ТУРГЕНЕВА"
ИНСТИТУТ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ, АВТОМАТИЗАЦИИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Кафедра электрооборудования и энергосбережения

Комаристый Александр Семенович

13.04.02-2016-з- 2 г.5м.

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ РАСЧЁТЫ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ

Рабочая программа дисциплины

Направление подготовки: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Оптимизация процессов построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей

Орел 2017

Автор: к.э.н., доцент Комаристый А.С.
Рецензент: д.т.н., профессор Качанов А.Н.

Рабочая программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21.11.2014 №1500 по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры электрооборудования и энергосбережения
Протокол № 10 от «29» июня 2016 г.;
на заседании кафедры электрооборудования и энергосбережения
Протокол № 10 от «30» июня 2017 г.
Зав. кафедрой д.т.н., профессор Качанов А. Н. _____

Рабочая программа утверждена на заседании УМС факультета новых технологий и автоматизации производства
Протокол № 10 от «29» июня 2016 г.,
переутверждена на заседании НМС института приборостроения, автоматизации и информационных технологий
Протокол № 05 от «30» июня 2017 г.
Председатель НМС д.т.н., профессор Подмастерьев К.В. _____

Содержание

1 Цели и задачи освоения дисциплины
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы
3 Планируемые результаты обучения по дисциплине
4 Структура дисциплины и распределение её трудоёмкости
5 Содержание дисциплины
6 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
8 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины
8.1 Основная литература
8.2 Дополнительная литература
9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
11 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Целью дисциплины является изучение и усвоение студентами общих принципов и положений в области экономики энергетики и получение на этой основе специальных знаний, необходимых для профессиональной деятельности; формирование умений и навыков принятия эффективных экономико-управленческих решений на предприятии в условиях рынка. Задачами дисциплины являются:

• овладение студентами основными теоретическими положениями и понятиями по вопросам экономики энергетики;

• приобретение студентами навыков реализации теоретических и прикладных знаний в практической деятельности на предприятии.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ДВ.2.1 "Технико-экономические расчеты в электроэнергетике" относится к разделу "Дисциплины по выбору" вариативной части блока Б1 учебного плана, изучаемая студентами во 2 семестре. Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных студентами при изучении дисциплин бакалавриата направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника». В соответствии с УП, ФГОС ВО полученные знания в курсе ЭМС будут использованы студентами при изучении последующих дисциплин и выполнении выпускной квалификационной работы.

3 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Таблица 1 - Планируемые результаты обучения по дисциплине

Формируемые компетенции		***Планируемые результаты обучения по дисциплине*** Требования к формируемым знаниям, умениям и навыкам	
ОПК-1 1-этап	способность формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки	Знать	приоритетные направления решения задач, выбирать и создавать критерии оценки качества электрической энергии и особенности построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей.
		Уметь	раскрыть смысл целей и задач научных исследований в области построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей. выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки
		Владеть	навыками работы с учебной литературой и научно-технической литературой, ГОСТами, нормативно-правовой документацией и отраслевыми РД
ПК-11, 1 этап	способность осуществлять технико-экономическое обоснование проектов	Знать	основные понятия технической системы; основные задачи и цели проектирования электротехнических устройств и систем; стадии и этапы проектирования, условия и ограничения при проектировании объектов электроэнергетики; основные этапы проектирования электротехнических устройств и технические требования к ним; методику оценки технико-экономической эффективности разрабатываемых проектов; современные методы финансово-экономической оценки эффективности технологических процессов, инновационно-технологических рисков при внедрении новых техники и технологий; основы ценообразования в энергетической отрасли.
		Уметь	рассчитывать на основе типовых методик и действующей нормативно- правовой базы технико-экономические показатели энергетических проектов; - анализировать технические системы проводить их декомпозицию и разделение на иерархические уровни; - решать задачи оптимизации проектных решений; - учитывать вопросы электромагнитной совместимости и надежности объектов и систем при их проектировании.
		Владеть	навыками технико-экономического обоснования разрабатываемых проектов; проектирования электротехнических

			устройств - современными методиками расчета и экономического анализа технико - экономических показателей; - методами финансово-экономической оценки эффективности рассматриваемых проектов
ПК-13	способность использовать элементы экономического анализа в организации и проведении практической деятельности на предприятии	Знать	технические и экономические особенности энергетических предприятий, тенденции развития энергетики; методы расчета капитальных вложений в энергообъекты и себестоимость. основы ценообразования в энергетической отрасли.
		Уметь	самостоятельно анализировать технико-экономическую литературу; осуществлять поиск информации по полученному заданию, сбор анализ данных, необходимых для решения поставленных технико-экономических задач.
		Владеть	основными методами сбора, обработки и анализа экономических данных и процессов; современными методиками расчета и экономического анализа технико-экономических показателей энергетических предприятий;
ПК-26, 1 этап	способность определять эффективные производственно-технологические режимы работы объектов электроэнергетики и электротехники	Знать	современные методы оптимизации, финансово-экономической оценки и технико-экономического обоснования эффективности производственно - технологических режимов работы объектов электроэнергетики и электротехники, с применением современных информационных технологии.
		Уметь	проводить технико-экономическое обоснование проектных решений; - выявить естественно - научную сущность проблем, при оптимизации производственно- технологических режимов работы объектов электроэнергетики; - привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат и использовать современные информационные технологии с применением прикладных программ.
		Владеть	методами экономического анализа и технико- экономического расчета систем электроснабжения; основными способами и средствами получения, хранения, переработки информации; современными информационными технологиями, для определения эффективных производственно-технологических режимов работы объектов электроэнергетики и электротехники.

4 Структура дисциплины и распределение её трудоёмкости

Таблица 2 - Структура дисциплины и распределение ее трудоемкости

Вид учебной работы	Всего, кол.		За 2 семестр, кол.	
	часов	занятий	часов	занятий
1	2	3	4	5
1 Контактная работа, всего	**26**	**13**	**26**	**13**
Лекции (ЛК)	10	5	10	5
Практические занятия (ПЗ)	16	8	16	8
2 Самостоятельная работа (всего) в том числе	**109**		**109**	
Расчетно-графическая работа (РГР)	10	1	10	1
Прочие виды самостоятельной работы	99		99	
3 Промежуточная аттестация (форма)	**Экзамен (9)**		**Экзамен (9)**	
Общая трудоемкость дисциплины в часах:	**144**		**144**	
Общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах:	**4**		**4**	

5 Содержание дисциплины

Таблица 3

Вид и № занятия	Тема занятия	Контактная работа, час.	Самостоятельная работа, час.	Всего, час.
1	2	3	4	5
Семестр №2				
Раздел №1				
лек №1	Лекция: Основные характеристики энергетического хозяйства. Изучаемые вопросы: Прогнозирование спроса на электроэнергию. Оптовый и розничный рынки электроэнергии и мощности. Организация рынков электроэнергии и мощности. Вопросы для самостоятельного изучения: Порядок подбора поставщиков электроэнергии на рынке	2	5	7
лек №2	Лекция: Методы расчета тарифов на электрическую энергию и мощность. Изучаемые вопросы: Одноставочные, двухставочные тарифы Дифференцированные тарифы, в том числе по надежности электроснабжения. Вопросы для самостоятельного изучения: Тарифы на передачу электрической энергии.	2	5	7
лек №3	Лекция: Капиталовложения в объекты электросетевого хозяйство. Изучаемые вопросы: Структура капиталовложений. Характеристика затрат и сметы на строительства. Вопросы Вопросы для самостоятельного изучения: Методы определения	2	5	7

	капитальных вложений в энергетические объекты.			
лек №4	Лекция: Финансово-экономические показатели деятельности электросетевых предприятий. Изучаемые вопросы: Прибыль и рентабельность. Методы оценки финансово-экономической деятельности. Вопросы для самостоятельного изучения: Структура издержек.	2	5	7
лек №5	Лекция: Бизнес-план электросетевого предприятия Изучаемые вопросы: Особенности бизнес- планирования в энергетике. Вопросы для самостоятельного изучения: Макет и содержание бизнес-плана.	2	5	7
пр №1	Ранговый анализ энергопотребления предприятий различных отраслей экономики.	2	9	11
пр №2	Организационные структуры электроэнергетического предприятия.	2	9	11
пр №3	Инвестиционная деятельность электросетевого предприятия.	2	9	11
пр №4	Методы сетевого планирования и управления в электроэнергетике	2	9	11
пр №5	Определение тарифа на передачу электрической энергии.	2	9	11
пр №6	Разработка и реализация плана энергетического менеджмента на электросетевом предприятии	2	9	11
пр №7	Разработка бизнес-плана энергетически эффективного проекта.	2	10	12
пр №8	Финансовый план. Финансовый анализ в энергетике.	2	10	12
РГР №1			10	10
Итого по разделу:		*26*	*109*	*135*
Промежуточная аттестация: экз			*9*	*9*
Итого по семестру:		*26*	*118*	*144*
Итого по дисциплине:		*26*	*118*	*144*
Примечания				

6 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Для реализации способностей и более глубокого освоения дисциплины предусмотрены следующие виды самостоятельной работы: текущая и проблемно - ориентированная.

Текущая работа по освоению дисциплины, направленная на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений включает:

- работу с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуальному заданию;
- опережающую самостоятельную работу;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- подготовку к лабораторным работам, к практическим занятиям;
- подготовку к курсовому проекту и экзамену.

Творческая проблемно-ориентированная работа, предусматривает:

- исследовательскую работу и участие в научных студенческих конкурсах, конференциях, семинарах и олимпиадах;
- анализ научных публикаций по тематике, определенной преподавателем;
- поиск, анализ, структурирование и презентацию информации по теме занятий;
- углубленное изучение вопросов по тематике лабораторных работ.

Начинать изучение дисциплины необходимо с ознакомления с целями и задачами дисциплины. В процессе учебы студенты используют ранее полученные и приобретенные знания и умения. Далее следует проработать отдельные вопросы по предложенным источникам литературы. Все неясные вопросы по дисциплине обучающийся может разрешить на консультациях, проводимых по расписанию. При выполнении расчетно-графической работы обучающийся в обязательном порядке изучает теоретический материал в соответствии с перечнем литературы и методических указаний:

1. Комаристый А.С. Технико-экономические расчеты в электроэнергетике: Методические указания по выполнению расчетно-графической работы - Орел: ОГУ имени И.С. Тургенева, 2017 - 13 с.

Методические указания по выполнению расчетно-графической работы размещены в личных кабинетах обучающихся в электронной информационно-образовательной среде.

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств представлен в Приложении к рабочей программе.

8 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная литература

1. Клевцов, А.В. Средства оптимизации потребления электроэнергии [Электронный ресурс]/ А.В. Клевцов. – М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2009. – 240 с.- Режим доступа: http://www. iprbookshop. ru/8651.

2. Секретарев, Ю.А. Надежность электроснабжения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ю.А. Секретарев. – Новосибирск: НГТУ, 2010. – 105 с. – Режим доступа: http://www. iprbookshop. ru/ 45118.

8.2 Дополнительная литература

3. Ковалев, И.Н. Электроэнергетические системы и сети [Электронный ресурс]: учебник / И.Н. Ковалев. – М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2015. – 364 с. - Режим доступа: http://www. iprbookshop. ru/ 45349.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1) АИБС «МАРК SQL» http://194.226.186.6/MARCWEB/INDEX.ASP
2) «Электронная библиотека образовательных ресурсов (ЭБОР)» http://elib.oreluniver.ru/
3) БДАИБС«LIBERMEDIA» http://62.76.36.197/phpopac/elcat.php
4) Полнотекстовая БД АИБС «LIBERMEDIA»
5) БД «Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки» http://dvs.rsl.ru/
6) Научная электронная библиотека eLIBRARY.RUhttp://elibrary.ru/.
7) ЭБС Издательства «ЛАНЬ» http://e.lanbook.com/
8) ЭБСIPRbookshttp://www.iprbookshop.ru.
9) ЭБС Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ» http://rucont.ru/
10) БД POLPRED.COM http://www.polpred.com/
11) СПС «Консультант ПЛЮС»
12) СПС «Система Гарант»
13) Информационно-справочная система «Техэксперт»
14) БД «Регламент» http://reglamentpro.ru
15) БД «Scopus»: https://www.scopus.com/
16) БД «Questel Orbit»: https://www.orbit.com.
17) Web of Science Core Collection: https://apps.webofknowledge.com
18) БДProQuest Dissertations & Theses Global

10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

1) Операционные системы Windows Vista, Windows Professional 7, Windows Professional 8.

2) ПакетпрограммOpenOffice.

3) Пакетпрограммсемейства MS Office: Office Professional Plus (MS Word, MS Excel, MS Power Point, MS Access).

4) Интернет-браузеры Mozilla Firefox, Google Chrome, Opera (крайниеверсии) идр.

5) Программа просмотра файлов формата Djview (крайняя версия).

6) Программа просмотра файлов формата .pdfAcrobatReader (крайняя версия).

7)Программа просмотра файлов формата .doc и .docxMicrosoftOfficeWordViewer (крайняя версия).

8) Математическая программа с графическим редактором SmathStudio. Версия 0.98.6179.

11 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Лекционная аудитория, оснащенная комплектом мультимедийной техники (проектор, ПК, проекционный экран, рулонные шторы), ученическими столами и стульями.

2. Специализированная аудитория «Учебно-научно-лабораторный комплекс», оснащенная персональными компьютерами, с установленным ПО и доступом к сети Интернет, а также комплектом мультимедийного оборудования (ПК, проектор, проекционный экран); компьютерными и ученическими столами, стульями.

3. Специальные помещения (учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

ПРИЛОЖЕНИЕ
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ
ДИСЦИПЛИНЫ

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

«ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ»

Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Оптимизация процессов построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей

2017

1 Перечень оценочных средств и их соответствие планируемых результатам обучения по дисциплине)

Форма аттестации	Оценочные средства	Планируемые результаты обучения (индикаторы достижения компетенций)
Экзамен	Комплект экзаменационных билетов	**Знать:** приоритетные направления решения задач и критерии оценки качества электрической энергии и особенности построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей. З (ОПК-1) – I - основные понятия технической системы; основные задачи и цели проектирования электротехнических устройств и систем; - стадии и этапы проектирования, условия и ограничения при проектировании объектов электроэнергетики; основные этапы проектирования электротехнических устройств и технические требования к ним; - методику оценки технико-экономической эффективности разрабатываемых проектов; современные методы финансово-экономической оценки эффективности технологических процессов, инновационно-технологических рисков при внедрении новых техники и технологий; - основы ценообразования в энергетической отрасли. З (ПК-11)-I; - технические и экономические особенности энергетических предприятий, тенденции развития энергетики; методы расчета капитальных вложений в энергообъекты и себестоимость. основы ценообразования в энергетической отрасли. З (ПК-13) – I - современные методы оптимизации, финансово-экономической оценки и технико-экономического обоснования эффективности производственно - технологических режимов работы объектов электроэнергетики и электротехники, с применением современных информационные технологии. З (ПК-26)-I; **Уметь:** - раскрыть смысл целей и задач научных исследований в области построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей; выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки. У (ОПК-1) – I - рассчитывать на основе типовых методик и действующей нормативно- правовой базы технико-экономические показатели энергетических проектов; - анализировать технические системы проводить их декомпозицию и разделение на иерархические уровни; - решать задачи оптимизации проектных решений; - учитывать вопросы электромагнитной совместимости и надежности объектов и систем при их проектировании. - У (ПК-11) – I; - самостоятельно анализировать технико-экономическую литературу; осуществлять поиск информации по полученному заданию, сбор анализ данных, необходимых для решения поставленных технико-экономических задач.У (ПК-13) – I -проводить технико-экономическое обоснование проектных решений; - выявить естественно - научную сущность проблем, при оптимизации производственно- технологических режимов работы объектов электроэнергетики; - привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат и

		использовать современные информационные технологии с применением прикладных программ. У(ПК-26) –I. **Владеть:** - навыками работы с учебной и научно-технической литературой, ГОСТами, нормативно-правовой документацией и отраслевыми РД по изучаемой дисциплине и выполнении НИР. В (ОПК-1) – I - навыками технико-экономического обоснования разрабатываемых проектов; проектирования электротехнических устройств; - современными методиками расчета и экономического анализа технико - экономических показателей; - методами финансово-экономической оценки эффективности рассматриваемых проектов. В (ПК-11) -I; - основными методами сбора, обработки и анализа экономических данных и процессов; современными методиками расчета и экономического анализа технико-экономических показателей энергетических предприятий; В (ПК-13) – I - методами экономического анализа и технико- экономического расчета систем электроснабжения; основными способами и средствами получения, хранения, переработки информации; современными информационными технологиями, для определения эффективных производственно-технологических режимов работы объектов электроэнергетики и электротехники. .В(ПК-26) -I.

2. Критерии и шкалы оценивания

Вид контроля	Форма аттестации	Оценочные средства	Критерии оценивания для промежуточной аттестации	Шкала оценивания
Промежуточная аттестация	экзамен	Комплект экзаменационных билетов	Студент демонстрирует полное понимание проблемы, знает современные методы технико-экономических расчетов в электроэнергетике. Успешно и систематически применяет глубокие теоретические и практические знания, передовых достижений науки и техники в области профессиональной деятельности. Умеет: планировать и организовывать свою самостоятельную работу, выявлять проблемы решения задач оптимизации проектных решений;- применять технико-экономические показатели энергетических проектов; - анализировать технические системы проводить их декомпозицию и разделение на иерархические уровни; - решать задачи оптимизации проектных решений учитывать вопросы электромагнитной совместимости и надежности объектов и систем при их проектировании; - проводить технико-экономическое обоснование проектных решений; - привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат и использовать современные информационные технологии с применением прикладных программ. Владеет: навыками выполнения технико-экономических расчетов и экономического анализа систем электроснабжения; основными способами и средствами получения, хранения, переработки информации. Кейс-задача решена правильно с использованием современных информационных технологии. Дано аргументированное технико-экономическое обоснование предлагаемых решений по эффективности производственно-технологических режимов работы объектов электроэнергетики и электротехники при обеспечении минимизации потерь.	34 – 40 – «5» отлично
			Студент демонстрирует понимание проблемы, знает современные методы технико-экономических расчетов в электроэнергетике. Применяет теоретические и практические достижения в области науки и техники в профессиональной деятельности, однако допускает незначительные погрешности. Умеет: планировать и организовывать свою самостоятельную работу; выявлять проблемы решения задач оптимизации проектных решений;- применять технико-экономические показатели энергетических проектов; - анализировать технические системы проводить их декомпозицию; - решать задачи оптимизации проектных решений учитывать вопросы электромагнитной совместимости и надежности объектов и систем при их проектировании; - проводить технико-экономическое обоснование проектных решений..	26 – 33 – «4» хорошо

			Владеет: навыками выполнения технико-экономических расчетов и экономического анализа систем электроснабжения; основными способами и средствами получения, хранения, переработки информации. Кейс-задача решена правильно с незначительными ошибками в расчетах с использованием современных информационных технологии. Дано аргументированное технико-экономическое обоснование предлагаемых решений по эффективности производственно-технологических режимов работы объектов электроэнергетики и электротехники при обеспечении минимизации потерь.	
			Студент показывает достаточные, но неглубокие теоретические и практические знания, находящихся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности. При ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами при технико-экономическом обосновании эффективности производственно-технологических режимов работы объектов электроэнергетики и электротехники при обеспечении минимизации потерь. Для получения правильного ответа требуется уточняющие вопросы. Умеет: планировать и организовывать свою самостоятельную работу; проводить технико-экономическое обоснование проектных решений.Предлагаемые решения проблем недостаточно обоснованы и слабо увязаны с предлагаемой конкретной ситуацией... Владеет: навыками выполнения технико-экономических расчетов и экономического анализа систем электроснабжения; основными способами и средствами получения, хранения, переработки информации; информационными технологиями, для определения эффективных производственно-технологических режимов работы объектов электроэнергетики и электротехники. Кейс-задача решена не в полном объеме, имеются незначительные ошибки в расчетах. Технико-экономическое обоснование предлагаемых решений по эффективности производственно-технологических режимов работы объектов электроэнергетики и электротехники при обеспечении минимизации потерьне достаточно аргументировано.	21 – 25 – «3» удовл.
			Студент демонстрирует непонимание проблемы, не знает современные методы оптимизации функционирования систем электроснабжения. Допускает грубые ошибки в ответах на теоретические вопросы и практические задания в области профессиональной деятельности. Демонстрирует непонимание сущности излагаемых вопросов. Не может: планировать и организовывать свою самостоятельную работу, выявлять проблемы решения задач оптимизации проектных решений; применять технико-экономические показатели энергетических проектов Не владеет: навыками выполнения технико-экономических расчетов и экономического анализа; основными способами и средствами получения, хранения, переработки информации; современными	0 – 20 – «2» неудовл.

			информационными технологиями. Не может дать технико-экономическое обоснование эффективности производственно-технологических режимов работы объектов электроэнергетики и электротехники при обеспечении минимизации потерь, с применением современных информационных технологии. Решение кейс-задачи не представлено или содержит существенные ошибки.	

3. ТИПОВЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Экзамен сдается в письменной форме. Экзаменационная работа состоит из трех частей, которые различаются по содержанию и сложности заданий. На написание ответов на заданные в билетах вопросы отводится 2 часа. Экзаменационная оценка носит комплексный характер.

№	Структура экзаменационной работы	Разделы, содержание дисциплины	Проверяемые результаты обучения	Критерии оценки	Макс. балл
1	Теоретический вопрос	Основные характеристики энергетического хозяйства.	З (ОПК-1) – I З (ПК-11) – I, З (ПК-26) –II, У (ОПК-1) – I У (ПК-11) – I, У (ПК-26) – I, В (ПК-11) – I, В (ПК-26) – I	Оценивается уровень теоретических знаний и умения их использовать применительно к конкретным ситуациям. 10 баллов - Студент показывает полные и глубокие знания материала дисциплины, логично и аргументировано отвечает на поставленный вопрос, а также дополнительные вопросы. 7-9 баллов - Студент показывает глубокие знания материала дисциплины, грамотно его излагает, достаточно полно отвечает на поставленный вопрос и дополнительные вопросы, умело формулирует выводы, допуская незначительные погрешности. 5-7 баллов - Студент показывает достаточные, но неглубокие знания материала дисциплины; при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами, для получения правильного ответа требуется уточняющие вопросы. 0-4 балла - Студент: - допускает грубые ошибки в ответах на экзаменационные вопросы; - демонстрирует непонимание сущности излагаемых вопросов.	10

2	Теоретический вопрос	Капиталовложения в объекты электросетевого хозяйства	У (ОПК-1) – I У (ПК-11) – I, У (ПК-26) – I, В (ПК-11) – I, В (ПК-26) – I	Оценивается уровень теоретических знаний и умения их использовать применительно к конкретным ситуациям. 10 баллов - Студент показывает полные и глубокие знания материала дисциплины, логично и аргументировано отвечает на поставленный вопрос, а также дополнительные вопросы. 7-9 баллов - Студент показывает глубокие знания материала дисциплины, грамотно его излагает, достаточно полно отвечает на поставленный вопрос и дополнительные вопросы, умело формулирует выводы, допуская незначительные погрешности. 5-7 баллов - Студент показывает достаточные, но неглубокие знания материала дисциплины; при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами, для получения правильного ответа требуется уточняющие вопросы. 0-4 балла - Студент: - допускает грубые ошибки в ответах на экзаменационные вопросы; - демонстрирует непонимание сущности излагаемых вопросов.	10
3	Кейс-задача	Основные характеристики энергетического хозяйства. Капиталовложения в объекты электросетевого хозяйства.	У (ОПК-1) – I У (ПК-11-24) –I, У (ПК-26) – I, В (ОПК-1) – I В (ПК-11) – I, В (ПК-11) –I, В (ПК-26) – I	20 баллов – решение кейс-задачи выполнено без ошибок, даны пояснения к решению, сделан аргументированный вывод. 12-19 баллов - решение кейс-задачи выполнено с незначительными ошибками в расчетах. 5-11 баллов – решение кейс-задачи выполнено не в полном объеме или имеются незначительные ошибки. 0-5 баллов - решение кейс-задачи не представлено или содержит существенные ошибки.	20 баллов

Макет экзаменационного билета

ФГБОУ ВО «ОГУ им. И.С. Тургенева»
Кафедра “Электрооборудование и энергосбережение”
дисциплина “ Технико-экономические расчеты в электроэнергетике ”
направление 13.04.02

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой, д.т.н., профессор
_____Качанов А.Н.

«___» _____ года

Экзаменационный билет № 1

. 1.Оптовый и розничный рынки электроэнергии и мощности
2. Структура капиталовложений в объекты электроэнергетики
3. Кейс - задача. Определить зависит ли экономический эффект от равномерного распределения нагрузки по фазам в ЛЭП?

Составил: доцент Комаристый А.С.

Перечень теоретических вопросов

1.Основные характеристики энергетического хозяйства.
2.Прогнозирование спроса на электроэнергию.
3.Оптовый и розничный рынки электроэнергии и мощности.
4.Организация рынков электроэнергии и мощности.
5.Порядок подбора поставщиков электроэнергии на рынке.
6.Методы расчета тарифов на электрическую энергию и мощность.
7.Одноставочный, двухставочный и дифференцированный тарифы.
8.Область применения тарифа и влияние на надежность электроснабжения.
9.Тарифы на передачу электрической энергии.
10.Капиталовложения в объекты электросетевого хозяйства.
11.Структура капиталовложений.
12.Характеристика затрат и сметы на строительства.
13.Методы определения капитальных вложений в энергетические объекты.
14.Финансово-экономические показатели деятельности электросетевых предприятий. 15.Прибыль и рентабельность.
16. Методы оценки финансово-экономической деятельности.

17. Структура издержек.
18..Бизнес-планирование электросетевого предприятия
19.Особенности бизнес- планирования в энергетике.
20.Бизнес-план электросетевого предприятия.
21.Макет и содержание бизнес-плана электросетевого предприятия

Перечень тем кейс-задач

1.Расчет капитальных вложений в энергетические объекты.
2.Расчет минимума приведенных затрат в элементах системы электроснабжения
3.Расчет себестоимости производства и передачи электроэнергии.
4.Расчет простых и интегральных критерии оценки экономической эффективности
инвестиций.
5.Расчет стоимости потерь электроэнергии и мощности в элементах системы электроснабжения.
6. Расчет технико-экономических различных вариантов систем электроснабжения

Перечень кейс-задач

1. ***Кейс - задача***. В системе электроснабжения предприятия, из-за неравномерной нагрузки фаз (А, В и С), возникает «перекос». Определить годовой экономический эффект (ΔИ), получаемый предприятием при выравнивании нагрузки по фазам в системе электроснабжения предприятия, если известно, что в ЛЭП напряжением 0,4 кВ, значения фазных токов составили: I_A = 200 А; I_B = 100 А; I_C = 90 А. Линия выполнена проводом одинакового сечения по всей длине сопротивление $r_{00л} = r_{0фл}$ = 0,572 Ом/км, длина линии *l*=500 м., стоимость потерянной энергии составляет С = 4,16 руб/кВт·ч; число часов использования максимума нагрузки за год составило $T_м$ =3500 ч.; удельное сопротивление нулевого и фазного провода. r_{00} и $r_{0ф}$ = 0,42 Ом/км

Решение: Определяем среднее значение токов трех фаз:

$$t_{ср} = (I_A + I_B + I_{C)} / 3 = (200 + 100 + 90)/3 = 130 \text{ А}$$

Коэффициент, характеризующий изменение потерь активной мощности:

$$К_{И =} (I^2_A + I^2_B + I^2_{C.})/3 \cdot (1 + 1{,}5 \cdot 0{,}42/0{,}42) – 1{,}5 \cdot (0{,}42/0{,}42) = 1{,}15,$$

т.е. несимметрия фазных токов привела к увеличению потерь активной мощности в 1,15 раз (на 15%).

Потери активной мощности в симметричной системе при токе равном среднему значению токов всех фаз 130 А при длине отходящей линии 0,5 км составляют:

$\Delta P = 3 \cdot 130^2 \cdot 0{,}42 \cdot 0{,}5 \cdot 10^{-3} = 10{,}65$ кВт.

Потери активной энергии из-за дополнительных потерь, вызванных несимметричной нагрузкой по фазам составят: $\Delta P_{несим.} = 1{,}15 \cdot \Delta P = 1{,}15 = 12{,}25$ кВт.

Время максимальных потерь: $t = 0{,}69 \cdot 3500 – 584 = 1831$ ч.

Годовые потери электроэнергии в линии составят:

$\Delta W_{л\ несим.} = \Delta P_{несим.} \cdot t = 12{,}25 \cdot 1831 = 22429$ кВт·ч;

$\Delta W_{л} = \Delta P \cdot t = 10, 65 \cdot 1831 = 19500$ кВт·ч.

Экономия электроэнергии:

$\Delta W_{э} = \Delta W_{л\ несим} - \Delta W_{л} = 22429 – 19500 = 2929$ кВт·ч.

Ответ: **Э**кономический эффект: $\Delta И = С \cdot \Delta W_{э} = 4{,}16 \cdot 2929 = 12184{,}64$ руб.

2. Кейс – задача. Для выбора наиболее экономичного варианта при капитальном строительстве трансформаторной подстанции10/0,4 кВ завода «Арсенал», необходимо рассчитать экономические показатели (З), трех сравниваемых вариантов по минимуму приведенных затрат, используя следующие данные:

Капитальные вложения (К) и издержки (И) - приведены в тыс. руб. и составляют:

$К_1 = 100$, $И_1 = 30$; $К_2 = 150$, $И_2 = 18$; $К_3 = 200$, $И_3 = 24$.

- нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений, $Р_{нор.} = 0{,}12$;
- потери электроэнергии в трансформаторах составляют Иэ = 10 тыс. руб./год;
- коэффициент суммарных отчислений от капитальных вложений на текущий ремонт и амортизационные отчисления, составляют для всех сравниваемых вариантов р = 10%, от капитальных вложений К.

Решение: Используя формулу (1), проводим экономический расчет вариантов:

З = Р нор. К + И = р + К + Иэ = min. (тыс. руб./год.) (1)

Затраты по вариантам соответственно составят:

$З_1 = 0{,}12 \cdot 100 + 30 = 42$ тыс. руб.;

$З_2 = 0{,}12 \cdot 150 + 18 = 36$ тыс. руб.;

$З_3 = 0{,}12 \cdot 200 + 24 = 48$ тыс. руб.

Ответ: Самым экономичным по минимуму приведенных затрат оказался вариант 2., где затраты составили: $З_2 = 36$ тыс. руб.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ И.С.ТУРГЕНЕВА"
ИНСТИТУТ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ, АВТОМАТИЗАЦИИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Кафедра электрооборудования и энергосбережения

Комаристый Александр Семенович

13.04.02-2016-з -2г.5м.

ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Рабочая программа дисциплины

Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Оптимизация процессов построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей

Орел 2017

Автор: к.э.н., доцент Комаристый А.С.
Рецензент: д.т.н., профессор Качанов А.Н.

Рабочая программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21.11.2014 №1500 по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры электрооборудования и энергосбережения
Протокол № 10 от «29» июня 2016 г.;
на заседании кафедры электрооборудования и энергосбережения
Протокол № 10 от «30» июня 2017 г.
Зав. кафедрой д.т.н., профессор Качанов А. Н. _____

Рабочая программа утверждена на заседании УМС факультета новых технологий и автоматизации производства
Протокол № 10 от «29» июня 2016 г.,
переутверждена на заседании НМС института приборостроения, автоматизации и информационных технологий
Протокол № 05 от «30» июня 2017 г.
Председатель НМС д.т.н., профессор Подмастерьев К.В. _____

Содержание

1 Цели и задачи освоения дисциплины
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы
3 Планируемые результаты обучения по дисциплине
4 Структура дисциплины и распределение ее трудоемкости
5 Содержание дисциплины
6 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
8 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины
8.1 Основная литература
8.2 Дополнительная литература
9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины
10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
11 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Целью дисциплины является изучение современных методов оптимизации систем электроснабжения для последующего использования при проектировании и эксплуатации систем электроснабжения (СЭС) объектов; знакомство обучающегося с назначением и применением методов оптимизации систем электроснабжения необходимо при решении вопросов улучшения их надежности; экономической эффективности и оптимальных параметров.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина "Оптимизация системы электроснабжения " относиться к дисциплинам вариативной части учебного плана (Б1.В.ДВ.2.2), изучаемая студентами во 2 семестре. Изучение дисциплины базируется на знаниях полученных студентами при изучении дисциплин бакалавриата направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника». В соответствии с УП, ФГОС ВО полученные знания в курсе ЭМС будут использованы студентами выполнении выпускной квалификационной работы.

3 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Таблица 1 - Планируемые результаты обучения по дисциплине

Формируемые компетенции		***Планируемые результаты обучения по дисциплине***	
		Требования к формируемым знаниям, умениям и навыкам	
(ПК-18) I этап	способность к реализации мероприятий по экологической безопасности предприятий	Знать	основные понятия и основы управления техногенными рисками; основы системного анализа, математического моделирования явлений и процессов реального мира; принципы построения и использования математических моделей сложных систем; основные идеи и понятия теории вероятностей
		Уметь	моделировать социально-экономические процессы и системы; моделировать условия и процессы функционирования производственных процессов; оценивать экологические риски; организовывать планирование управленческих решений на основе математико-статистических моделей систем
		Владеть	навыками в получении и обработке информации, необходимой для математико-статистического моделирования исследуемой системы, и использовании моделей для подготовки и принятия соответствующих управленческих решений
(ПК-24) I этап	способность принимать решения в области электроэнергетики и электротехники с учетом энерго и ресурсосбережения	Знать	существующие приемы снижения расхода ресурсов при производстве единицы продукции.
		Уметь	находить путиэнерго- и ресурсосбережения в различных областях электроэнергетики и электротехники**.**
		Владеть	навыками работы с источниками литературыпо энерго- и ресурсосбережению**.**
(ПК-26) I этап	способность определять эффективные производственно-технологические режимы работы объектов электроэнергетики и электротехники	Знать	современные методы оптимизации, финансово-экономической оценки и технико-экономического обоснования эффективности производственно - технологических режимов работы объектов электроэнергетики и электротехники, с применением современных информационные технологии.
		Уметь	проводить технико-экономическое обоснование проектных решений; - выявить естественно - научную сущность проблем, при оптимизации производственно- технологических

			режимов работы объектов электроэнергетики; - привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат и использовать современные информационные технологии с применением прикладных программ.
		Владеть	методами экономического анализа и технико- экономического расчета систем электроснабжения; основными способами и средствами получения, хранения, переработки информации; современными информационными технологиями, для определения эффективных производственно-технологических режимов работы объектов электроэнергетики и электротехники.
(ПК-28) I этап	способность к проверке технического состояния и остаточного ресурса оборудования и организации профилактических осмотров и текущего ремонта	Знать	современные методы анализа технического состояния оборудования и оценки его остаточного ресурса; - общие сведения об оптимизации систем электроснабжения, физическую природу и математические модели отказов электрооборудования; - критерии оценки технического состояния оборудования и уровень его износа; - современные средства исследований технического состояния объектов электроэнергетики и электротехники**;**.
		Уметь	использовать в практической деятельности математические модели оптимизации проведения монтажных и пуско-наладочных работ; - использовать современные и перспективные компьютерные и информационные технологии, анализировать различные варианты разработки и поиска компромиссных решений применительно к процессам проверки технического состояния и остаточного ресурса оборудования.
		Владеть	информацией о передовых технологиях оценки технического состояния электрооборудования при его профилактических осмотрах и текущих ремонтах; - навыками применения **с**овременными методов организации и проведения проверки технического состояния и остаточного ресурса электрооборудования, при решении задач оптимизации систем электроснабжения, проведении монтажных и пуско-наладочных работ

4 Структура дисциплины и распределение ее трудоемкости

Таблица 2 – Структура дисциплины и распределение часов

Виды учебной работы	Всего, кол.		За 2 семестр, кол.	
	часов	занятий	часов	занятий
1	2	3	4	5
1 Контактная работа, всего	**26**	**13**	**26**	**13**
Лекции (ЛК)	10	5	10	5
Практические занятия (ПЗ)	16	8	16	8
2 Самостоятельная работа	**109**		**109**	
Расчетно-графическая работа (РГР)	10	1	10	1
Прочие виды самостоятельной работы	99		99	
3 Промежуточная аттестация (форма)	**9**		**Экзамен (9)**	
Общая трудоемкость дисциплины в часах:	**144**		**144**	
Общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах:	**4**		**4**	

5 Содержание дисциплины

Таблица 3

Учебная неделя	Вид и № занятия	Тема занятия	Контактная работа, час.	Самостоятельная работа, час.	Всего, час.
1	2	3	4	5	6
Семестр №2					
1	лек №1	Лекция: Общие сведения об оптимизации систем электроснабжения. Изучаемые вопросы: Целевая функция. Ограничения. Классификация методов решения оптимизационных задач. Вопросы для самостоятельного изучения: Влияние исходной информации и ее точности на постановку задачи.	2	8	10
2	лек №2	Лекция: Задачи надежности при проектировании и эксплуатации систем электроснабжения. Изучаемые вопросы: Основные особенности систем электроснабжения с точки зрения теории надежности. Вопросы для самостоятельного изучения: Надежность в технике и энергетике	2	8	10
3	лек №3	Лекция: Физическая природа отказов электрооборудования, математические модели отказов Изучаемые вопросы: Понятие отказа. Причины отказов основных элементов систем электроснабжения: воздушных линий электропередачи, кабельных линий электропередачи, трансформаторов, коммутационных аппаратов, устройств релейной защиты и автоматики. Вопросы для самостоятельного изучения: Классификация отказов. Потоки отказов элементов и их свойства	2	8	10
4	лек №4	Лекция: Элементы теории вероятностей и математической статистики и их применение в расчетах надежности Изучаемые вопросы: Основные понятия теории вероятностей. Событие. Вероятность события. Классификация случайных событий. Основы теории множеств. Алгебра событий. Аксиомы теории вероятностей. Вопросы для самостоятельного изучения: Основные законы и правила теории	2	8	10

		вероятностей.			
5	лек №5	Лекция: Методы расчета надежности систем электроснабжения Изучаемые вопросы:. Основные приемы и методы структурного анализа при расчетах надежности систем электроснабжения. Вопросы для самостоятельного изучения: Методы определения минимальных путей и сечений относительно расчетных объектов (узлов нагрузки, узлов генерации, передающих элементов) в системах электроснабжения	2	8	10
2	пр №1	Определение расхода электроэнергии для группы электроприемников.	2	8	10
3	пр №2	Определение оптимального режима напряжения высоковольтной линии электропередачи.	2	8	10
4	пр №3	Определение экономически целесообразной очередности установки компенсирующих устройств в узлах ЛЭП.	2	8	10
5	пр №4	Определение потерь активной мощности для двух параллельно работающих трансформаторов	2	7	9
6	пр №5	Определение оптимальный режим работы межсекционного выключателя по критерию минимума суммарных потерь активной мощности в кабельных линиях.	2	7	9
7	пр №6	Нахождение оптимальной точки размыкания электрической сети с двухсторонним питанием, при известной мощности в узлах нагрузки	2	7	9
8	пр №7	Определение годового снижения потерь электроэнергии в двухцепной линии электропередачи.	2	7	9
9	пр №8	Определение годового снижение потерь электроэнергии в ЛЭП, при неизменной нагрузке потребителя в течении года.	2	7	9
	РГР №1	Исследование плавких предохранителей		10	10
Итого по разделу:			26	109	135
Промежуточная аттестация: экз.				9	9
Итого по семестру:			26	*118*	*144*
Итого по дисциплине:			26	*118*	*144*
Примечания					

6 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Для реализации способностей и более глубокого освоения дисциплины предусмотрены следующие виды самостоятельной работы: текущая и проблемно - ориентированная.

Текущая работа по освоению дисциплины, направленная на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений включает:

- работу с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуальному заданию;
- опережающую самостоятельную работу;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- подготовку к лабораторным работам, к практическим занятиям;
- подготовку к курсовому проекту и экзамену.

Творческая проблемно-ориентированная работа, предусматривает:

- исследовательскую работу и участие в научных студенческих конкурсах, конференциях, семинарах и олимпиадах;
- анализ научных публикаций по тематике, определенной преподавателем;
- поиск, анализ, структурирование и презентацию информации по теме занятий;
- углубленное изучение вопросов по тематике лабораторных работ.

Начинать изучение дисциплины необходимо с ознакомления с целями и задачами дисциплины. В процессе учебы студенты используют ранее полученные и приобретенные знания и умения. Далее следует проработать отдельные вопросы по предложенным источникам литературы. Все неясные вопросы по дисциплине обучающийся может разрешить на консультациях, проводимых по расписанию. При подготовке РГР обучающийся в обязательном порядке изучает теоретический материал в соответствии с методическими указаниями:

Комаристый А.С. Методические указания по выполнению расчетно-графической работы «Оптимизация и надежность системы электроснабжения промышленного предприятия».

Методические указания по выполнению расчетно-графической работы размещены в личных кабинетах обучающихся в электронной информационно-образовательной среде.

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств представлен в Приложении к рабочей программе.

8 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная литература

1. Клевцов, А.В. Средства оптимизации потребления электроэнергии [Электронный ресурс] / А.В. Клевцов – М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2009. - 240 С. Режим доступа: http:// www.iprbookshop.ru/8651.

2. Секретарев, Ю.А. Надежность электроснабжения [Электронный ресурс]: учебное пособие /Ю.А. Секретарев – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2010. 105 с. - Режим доступа: http:// www.iprbookshop.ru/45118

8.2 Дополнительная литература

1. Ковалев, И.Н. Электроэнергетические системы и сети [Электронный ресурс]: учебник / И.Н. Ковалев. – М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2015. – 364 с. - Режим доступа: http:// www.iprbookshop.ru/45349.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1) АИБС «МАРК SQL» http://194.226.186.6/MARCWEB/INDEX.ASP
2) «Электронная библиотека образовательных ресурсов (ЭБОР)» http://elib.oreluniver.ru/
3) БД АИБС «LIBERMEDIA» http://62.76.36.197/phpopac/elcat.php
4) Полнотекстовая БД АИБС «LIBERMEDIA»
5) БД «Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки» http://dvs.rsl.ru/
6) Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU http://elibrary.ru/.
7) ЭБС Издательства «ЛАНЬ» http://e.lanbook.com/
8) ЭБС IPRbooks http://www.iprbookshop.ru.
9) ЭБС Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ» http://rucont.ru/
10) БД POLPRED.COM http://www.polpred.com/
11) СПС «Консультант ПЛЮС»
12) СПС «Система Гарант»
13) Информационно-справочная система «Техэксперт»
14) БД «Регламент» http://reglamentpro.ru
15) БД «Scopus»: https://www.scopus.com/
16) БД «Questel Orbit»: https://www.orbit.com.
17) Web of Science Core Collection: https://apps.webofknowledge.com
18) БД ProQuest Dissertations & Theses Global

10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

1) Операционные системы Windows Vista, Windows Professional 7, Windows Professional 8.

2) Пакет программ OpenOffice.

3) Пакет программ семейства MS Office: Office Professional Plus (MS Word, MS Excel, MS Power Point, MS Access).

4) Интернет-браузеры Mozilla Firefox, Google Chrome, Opera (крайние версии) и др.

5) Программа просмотра файлов формата Djview (крайняя версия).

6) Программа просмотра файлов формата .pdf Acrobat Reader (крайняя версия).

7) Программа просмотра файлов формата .doc и .docx Microsoft Office Word Viewer (крайняя версия).

8) КОМПАС-3D Viewer (крайняя версия) – программа просмотра файлов, созданных в КОМПАС-3D и других CAD-системах (форматы .dfx и .dwg).

9) Математическая программа с графическим редактором SmathStudio. Версия 0.98.6179.

11 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает специализированные помещения, оснащенные оборудованием и приборами:

1. Лекционная аудитория оснащена мультимедийным комплектом, доской 300Х100, посадочными местами.

2. Аудитория «Учебно-научно-лабораторный комплекс» оснащена системными блоками, мониторами, мультимедийным комплектом, комплектом лабораторных стендов, комплект посадочных мест.

3. Специализированное помещение для самостоятельной работы студентов, оснащено компьютерами, с подключением к сети «Интернет», копировальным аппаратом, принтером, доской аудиторной и посадочными местами.

4 .Специальные помещения (учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

ПРИЛОЖЕНИЕ
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ
ДИСЦИПЛИНЫ

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

«ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ»

Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Оптимизация процессов построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей

2017

1. Перечень оценочных средств и их соответствие планируемых результатам обучения по дисциплине

Форма аттестации	Оценочные средства	Планируемые результаты обучения (индикаторы достижения компетенций)
Экзамен	Комплект экзаменационных билетов	**Знать:** основные понятия и основы управления техногенными рисками; основы системного анализа, математического моделирования явлений и процессов реального мира; принципы построения и использования математических моделей сложных систем; основные идеи и понятия теории вероятностей; З (ПК-18) – I - существующие приемы снижения расхода ресурсов при производстве единицы продукции. З (ПК-24)-I; - современные методы оптимизации, финансово-экономической оценки и технико-экономического обоснования эффективности производственно - технологических режимов работы объектов электроэнергетики и электротехники, с применением современных информационные технологии.. З (ПК-26)-I; -современные методы анализа технического состояния оборудования и оценки его остаточного ресурса; - общие сведения об оптимизации систем электроснабжения, физическую природу и математические модели отказов электрооборудования; - критерии оценки технического состояния оборудования и уровень его износа; - современные средства исследований технического состояния объектов электроэнергетики и электротехники З(ПК-28)-I. **Уметь**: моделировать социально-экономические процессы и системы; моделировать условия и процессы функционирования производственных процессов; оценивать экологические риски; организовывать планирование управленческих решений на основе математико-статистических моделей систем. У (ПК-18) – I - находить пути энерго- и ресурсосбережения в различных областях электроэнергетики и электротехники. У(ПК-24) – I; -проводить технико-экономическое обоснование проектных решений; - выявить естественно - научную сущность проблем, при оптимизации производственно- технологических режимов работы объектов электроэнергетики; - привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат и использовать современные информационные технологии с применением прикладных программ. У(ПК-26) –I.. - использовать в практической деятельности математические модели оптимизации проведения монтажных и пуско-наладочных работ; - использовать современные и перспективные компьютерные и информационные технологии, анализировать различные варианты разработки и поиска компромиссных решений применительно к процессам

		проверки технического состояния и остаточного ресурса оборудования. У(ПК-28)-I. **Владеть:** навыками в получении и обработке информации, необходимой для математико-статистического моделирования исследуемой системы, и использовании моделей для подготовки и принятия соответствующих управленческих решений В (ПК-18) – I; навыками работы с источниками литературыпо энерго- и ресурсосбережению. В (ПК-24)-I; - методами экономического анализа и технико- экономического расчета систем электроснабжения; основными способами и средствами получения, хранения, переработки информации; современными информационными технологиями, для определения эффективных производственно-технологических режимов работы объектов электроэнергетики и электротехники. В(ПК-26)-I. - информацией о передовых технологиях оценки технического состояния электрооборудования при его профилактических осмотрах и текущих ремонтах; - навыками применения **с**овременными методов организации и проведения проверки технического состояния и остаточного ресурса электрооборудования, при решении задач оптимизации систем электроснабжения, проведении монтажных и пуско-наладочных работ В(ПК-28) -I.

2. Критерии и шкалы оценивания

Вид контроля	Форма аттестации	Оценочные средства	Критерии оценивания для промежуточной аттестации	Шкала оценивания
Промежуточная аттестация	Экзамен	Комплект экзаменационных билетов	Студент демонстрирует полные и глубокие знания материала дисциплины, логично и аргументировано отвечает на поставленный вопрос, а также дополнительные вопросы. Практическое задание выполнено без ошибок, даны пояснения к решению, сделан аргументированный вывод. Демонстрирует полное знание основных понятий и основы управления техногенными рисками; основы системного анализа, математического моделирования явлений и процессов реального мира; принципы построения и использования математических моделей сложных систем; основные идеи и понятия теории вероятностей, существующих приемов снижения расхода ресурсов при производстве единицы продукции, а также современных методов оптимизации, финансово-экономической оценки и технико-экономического обоснования эффективности производственно - технологических режимов работы объектов электроэнергетики и электротехники, с применением современных информационные технологии. Знает современные методы анализа технического состояния оборудования и оценки его остаточного ресурса и общие сведения об оптимизации систем электроснабжения, физическую природу и математические модели отказов электрооборудования, знает критерии оценки технического состояния оборудования и уровень его износа, современные средства исследований технического состояния объектов электроэнергетики и электротехники Умеет находить пути энерго- и ресурсосбережения ,проводить технико-экономическое обоснование проектных решений, выявить естественно - научную сущность проблем, при оптимизации производственно- технологических режимов работы объектов электроэнергетики; - привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат и использовать современные информационные технологии; - использовать современные	34 – 40 – «5» отлично

			компьютерные и информационные технологии, анализировать различные варианты разработки и поиска компромиссных решений применительно к процессам проверки технического состояния и остаточного ресурса оборудования. При решении задачи и ответов на вопросы показал владение навыками работы с источниками литературыпо энерго- и ресурсосбережению; методами экономического анализа и технико- экономического расчета систем электроснабжения информационными технологиями, для определения эффективных производственно-технологических режимов работы объектов электроэнергетики и электротехники; информацией о передовых технологиях оценки технического состояния электрооборудования при его профилактических осмотрах и текущих ремонтах, а также навыками применения современными методов организации и проведения проверки технического состояния и остаточного ресурса электрооборудования.	
			Студент показывает достаточные знания материала дисциплины; при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами, для получения правильного ответа требуется уточняющие вопросы. Практическое задание выполнено не в полном объеме или имеются незначительные ошибки. Демонстрирует знание основных существующих приемов снижения расхода ресурсов при производстве единицы продукции, а также современных методов оптимизации, финансово-экономической оценки и технико-экономического обоснования эффективности производственно - технологических режимов работы объектов электроэнергетики и электротехники, с применением современных информационные технологии. Знает современные методы анализа технического состояния оборудования и оценки его остаточного ресурса и общие сведения об оптимизации систем электроснабжения, физическую природу и математические модели отказов электрооборудования, знает критерии оценки технического состояния оборудования и уровень его износа, современные средства исследований технического состояния объектов электроэнергетики и электротехники Умеет находить пути энерго- и ресурсосбережения ,проводить технико-экономическое обоснование проектных решений, выявить естественно - научную сущность проблем, при оптимизации	26 – 33 – «4» хорошо

			производственно- технологических режимов работы объектов электроэнергетики; - привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат и использовать современные информационные технологии; - использовать современные компьютерные и информационные технологии, анализировать различные варианты разработки и поиска компромиссных решений применительно к процессам проверки технического состояния и остаточного ресурса оборудования. При решении задачи допускает незначительные ошибки в расчетах, но показал владение навыками работы с источниками литературыпо энерго- и ресурсосбережению; методами экономического анализа и технико- экономического расчета систем электроснабжения ,информационными технологиями, для определения эффективных производственно-технологических режимов работы объектов электроэнергетики и электротехники; информацией о передовых технологиях оценки технического состояния электрооборудования при его профилактических осмотрах и текущих ремонтах, а также навыками применения современными методов организации и проведения проверки технического состояния и остаточного ресурса электрооборудования.	
			Студент демонстрирует неглубокие знания материала дисциплины; при ответе не допускает значительные ошибки. Практическое задание выполнено не в полном объеме или имеются ошибки. Демонстрирует частичное знание существующих приемов снижения расхода ресурсов при производстве единицы продукции, а также современных методов оптимизации, финансово-экономической оценки и технико-экономического обоснования эффективности производственно - технологических режимов работы объектов электроэнергетики и электротехники, с применением современных информационные технологии. Знает современные методы анализа технического состояния оборудования и оценки его остаточного ресурса и общие сведения об оптимизации систем электроснабжения, физическую природу и математические модели отказов электрооборудования, знает критерии оценки технического состояния оборудования и уровень его износа, современные средства исследований технического состояния объектов электроэнергетики и электротехники Умеет использовать современные компьютерные и информационные технологии, анализировать различные варианты разработки и поиска	21 – 25 – «3» удовл.

			компромиссных решений применительно к процессам проверки технического состояния и остаточного ресурса оборудования. При решении задачи допускает грубые ошибки в вычислительной работе и показывает частичное владение навыками работы с источниками литературыпо энерго- и ресурсосбережению; методами экономического анализа и технико- экономического расчета систем электроснабжения ,информационными технологиями, для определения эффективных производственно-технологических режимов работы объектов электроэнергетики и электротехники.	
			Студент не демонстрирует знания существующих приемов снижения расхода ресурсов при производстве единицы продукции, а также современных методов оптимизации, финансово-экономической оценки и технико-экономического обоснования эффективности производственно - технологических режимов работы объектов электроэнергетики и электротехники, с применением современных информационные технологии. Знает современные методы анализа технического состояния оборудования и оценки его остаточного ресурса и общие сведения об оптимизации систем электроснабжения, физическую природу и математические модели отказов электрооборудования, знает критерии оценки технического состояния оборудования и уровень его износа, современные средства исследований технического состояния объектов электроэнергетики и электротехники При решении задачи допускает грубые ошибки ,испытывает трудности в решении ,не демонстрируя владениями ,которыми должен овладеть при изучении данной дисциплины.	0 – 20 – «2» неудовл.

3. ТИПОВЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Экзаменационная работа состоит из трех частей, которые различаются по содержанию и сложности вопросов. Работа рассчитана на 2 часа.

№	Структура экзаменационной работы	Разделы, содержание дисциплины	Проверяемые результаты обучения	Критерии оценки	*Максимальный балл за выполнение задания*
1	Теоретический вопрос билета	Оптимизация систем электроснабжения	З (ПК-18)-I; З (ПК-24)-I; З (ПК-26)-I; З (ПК-28)-I; У(ПК-24) – I; У(ПК-26) – I; У(ПК-28) – I.	Оценивается уровень теоретических знаний и умения их использовать применительно к конкретным ситуациям. 10 баллов - Студент показывает полные и глубокие знания материала дисциплины, логично и аргументировано отвечает на поставленный вопрос, а также дополнительные вопросы. 7-9 баллов - Студент показывает глубокие знания материала дисциплины, грамотно его излагает, достаточно полно отвечает на поставленный вопрос и дополнительные вопросы, умело формулирует выводы, допуская незначительные погрешности. 5-7 баллов - Студент показывает достаточные, но неглубокие знания материала дисциплины; при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами, для получения правильного ответа требуется уточняющие вопросы. 0-4 балла - Студент: - допускает грубые ошибки в ответах на экзаменационные вопросы; - демонстрирует непонимание сущности излагаемых вопросов.	10
2	Теоретический вопрос билета	Оптимизация систем электроснабжения	З (ПК-18)-I; З (ПК-24)-I; З (ПК-26)-I; З (ПК-28)-I; У (ПК-18)-I; У(ПК-24) – I; У(ПК-26) – I; У(ПК-28) – I.	Оценивается уровень теоретических знаний и умения их использовать применительно к конкретным ситуациям. 10 баллов - Студент показывает полные и глубокие знания материала дисциплины, логично и аргументировано отвечает на поставленный вопрос, а также дополнительные вопросы.	10

				7-9 баллов - Студент показывает глубокие знания материала дисциплины, грамотно его излагает, достаточно полно отвечает на поставленный вопрос и дополнительные вопросы, умело формулирует выводы, допуская незначительные погрешности. 5-7 баллов - Студент показывает достаточные, но неглубокие знания материала дисциплины; при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами, для получения правильного ответа требуется уточняющие вопросы. 0-4 балла - Студент: - допускает грубые ошибки в ответах на экзаменационные вопросы; - демонстрирует непонимание сущности излагаемых вопросов.	
3	Кейс-задача	Оптимизация систем электроснабжения	У(ПК-24) – I; У(ПК-26) – I; У(ПК-28) – I; В (ПК-24)-I; В (ПК-26)-I; В (ПК-28)-I;	20 баллов – решение кейс-задачи выполнено без ошибок, даны пояснения к решению, сделан аргументированный вывод. 12-19 баллов - решение кейс-задачи выполнено с незначительными ошибками в расчетах. 5-11 баллов – решение кейс-задачи выполнено не в полном объеме или имеются незначительные ошибки. 0-5 баллов - решение кейс-задачи не представлено или содержит существенные ошибки.	20
Всего 3 задания		**Максимальное количество баллов - 40**			

Макет экзаменационного билета

ФГБОУ ВО «ОГУ им. И.С. Тургенева»
Кафедра “Электрооборудование и энергосбережение”
дисциплина “ Оптимизация систем электроснабжения ”
направление 13.04.02

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой, д.т.н., профессор
_____Качанов А.Н.
«___» _____ года

Экзаменационный билет № 1

1. Классификация методов решения оптимизационных задач
2. Понятие отказа. Причины отказов основных элементов систем электроснабжения: воздушных линий электропередачи, кабельных линий электропередачи, трансформаторов, коммутационных аппаратов, устройств релейной защиты и автоматики.
3. Кейс-задача. Имеется три партии измерительных приборов по 30 штук в каждой. Число стандартных приборов в первой, второй и третьей партии соответственно равно 20, 15 и 10. Из случайно выбранной партии на удачу извлечено два прибора, оказавшихся стандартными. Какова вероятность того, что приборы были извлечены из третьей партии?

Составил: доцент _____Комаристый А.С,

Перечень теоретических вопросов

1. Общие сведения об оптимизации систем электроснабжения.
2. Целевая функция. Ограничения. Классификация методов решения оптимизационных задач.
3. Влияние исходной информации и ее точности на постановку задачи.
4. Задачи надежности при проектировании и эксплуатации систем электроснабжения. Основные особенности систем электроснабжения с точки зрения теории надежности.
5. Надежность в технике и энергетике
6. Методы расчета надежности систем электроснабжения
7. Основные приемы и методы структурного анализа при расчетах надежности систем электроснабжения.

8. Методы определения минимальных путей и сечений, относительно расчетных объектов (узлов нагрузки, узлов генерации, передающих элементов) в системах электроснабжения.
9. Методы расчета надежности систем электроснабжения.
10. Физическая природа отказов электрооборудования, математические модели отказов. Понятие отказа.
11. Причины отказов основных элементов систем электроснабжения: воздушных линий электропередачи, кабельных линий электропередачи, трансформаторов, коммутационных аппаратов, устройств релейной защиты и автоматики.
12. Классификация отказов.
13. Потоки отказов элементов и их свойства
14. Элементы теории вероятностей и математической статистики и их применение в расчетах надежности.
15. Основные понятия теории вероятностей.
16. Событие. Вероятность события.
17. Классификация случайных событий.
18. Основы теории множеств.
19. Алгебра событий.
20. Аксиомы теории вероятностей.
21. Основные законы и правила теории вероятностей

Перечень тем кейс-задач

1. Определение расхода электроэнергии для группы электроприемников.
2. Определение оптимального режима напряжения высоковольтной линии электропередачи.
3. Анализ экономической целесообразности очередности установки компенсирующих устройств в узлах ЛЭП.
4. Определение потерь активной мощности в трансформаторах
5. Определение оптимального режима работы межсекционного выключателя.
6. Определение суммарных потерь активной мощности в кабельных линиях.
7. Нахождение оптимальной точки размыкания электрической сети.
8. Определение годового снижения потерь электроэнергии в двухцепной линии электропередачи.
9. Определение годового снижение потерь электроэнергии в ЛЭП, при неизменной нагрузке потребителя в течении года.
10. Определение условной вероятности зависимых событий, в электрической сети.
11. Определение изменения потерь активной мощности в линии, при неизменной передаваемой мощности выровненной нагрузки по фазам.
12. Определение оптимального режима работы двухтрансформаторной

подстанции..

13. Определение оптимального планирования ремонтов энергетического оборудования.
14. Анализ социально-экономических процессов и системы.
15. Моделирование процессов функционирования производственных процессов
16. Определение вероятностей отказов элементов и системы.
17. Анализ показателей надежности узлов нагрузки системы электроснабжения.
18. Определение технико-экономических показателей электрической сети.

Кейс-задачи.

1. Кейс-задача. В электрических сетях постоянно возникают ситуации, связанные с бесперебойным электроснабжением потребителей электрической энергии. Требуется определить условную вероятность зависимых событий, если известно, что за год в электрической сети происходит 20 аварий, связанных с однофазным замыканием на землю, в результате которых при развитии аварии появляется 5 двухфазных и 1 трехфазное замыкание.

Решение: В соответствии с определением условной вероятности, вероятность предшествующего события (двухфазного замыкания) составит: P(A) = 5 / 20 = 0, 25;

Вероятность последующего трехфазного замыкания P(A·B) = 1/20 = 0.05. Условная вероятность трехфазного замыкания на землю определяется–по формуле: P (B/ A) = P(A·B)/ P(A) = 0,05/0,25 = 0,2

Следовательно, вероятность возникновения 5 двухфазных и 1 трехфазное замыкание равна 20%.

2. Кейс-задача. На подстанции установлено 5 одинаковых высоковольтных выключателей. Пусть вероятность отказа для каждого равна 0,2. Найти вероятность одновременного отказа трех выключателей P_{mn}, если известно, что событие А наступает с вероятностью P(A) = p, а противоположное ему событие – с вероятностью (1− p), тогда, вероятность P_{mn} того, что в результате n испытаний событие А наступило ровно m раз. (n=5, m=3).

Решение.

Так как отказы выключателей независимы друг от друга, то для расчета вероятности отказа одновременно всех выключателей, применяем формулу Бернулли:

$$P_{mn} = n^{!} / m^{!} (n- m)^{!} \cdot P^{m} (1-P)^{n-m} = 5^{!} / 3^{!} \cdot (5-3)^{!} \cdot (1-2)^{3-5} = 0,23$$

Ответ: Вероятность одновременного отказа одинаковых выключателей составляет: P_{mn} = 0,23 (23%).

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ И.С.ТУРГЕНЕВА"
ИНСТИТУТ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ, АВТОМАТИЗАЦИИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Кафедра электрооборудования и энергосбережения

Королева Татьяна Геннадьевна

13.04.02-2016-з -2 г.5м.

КОМПЕНСАЦИЯ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Рабочая программа дисциплины

Направление подготовки: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность: Оптимизация процессов построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей

Орел 2017

Автор: к.т.н., доцент Королева Т.Г.
Рецензент: д.т.н., профессор Качанов А.Н.

Рабочая программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21.11.2014 №1500 по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры электрооборудования и энергосбережения
Протокол № 10 от «29» июня 2016 г.;
на заседании кафедры электрооборудования и энергосбережения
Протокол № 10 от «30» июня 2017 г.
Зав. кафедрой д.т.н., профессор Качанов А. Н. _____

Рабочая программа утверждена на заседании УМС факультета новых технологий и автоматизации производства
Протокол № 10 от «29» июня 2016 г.,
переутверждена на заседании НМС института приборостроения, автоматизации и информационных технологий
Протокол № 05 от «30» июня 2017 г.
Председатель НМС д.т.н., профессор Подмастерьев К.В. _____

Содержание

1 Цели и задачи освоения дисциплины
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы
3 Планируемые результаты обучения по дисциплине
4 Структура дисциплины и распределение ее трудоемкости
5 Содержание дисциплины
6 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины
7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
8 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины
8.1 Основная литература
8.2 Дополнительная литература
9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины
10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
11 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Целью дисциплины является изучение студентами теоретических основ в области компенсации реактивной мощности при проектировании, эксплуатации, техническом обслуживании и перевооружении систем электроснабжения предприятий, организаций и учреждений.

В курсе излагается общая методология решения наиболее характерных задач компенсации реактивной мощности применительно к различным условиям проектирования и эксплуатации систем электроснабжения с учетом их режимов работы. В частности, рассматриваются следующие задачи:

- определение потребления реактивной мощности асинхронными двигателями и трансформаторами;
- разработка требований к заземляющим устройствам электроустановок всех классов напряжений и ИТО;
- определение кпд трансформатора при разной его загрузке реактивной мощностью;
- определение необходимой мощности батареи конденсаторов для продольной и поперечной компенсации.

Особое внимание в курсе лекций уделено изучению вопросов рационального потребления реактивной мощности электрооборудованием, эксплуатируемым на промышленных предприятиях, а также методам и средствам, обеспечивающим снижение потребления реактивной мощности.

С использованием полученных теоретических знаний студенты смогут решать актуальные вопросы энергосбережения, определённые Федеральным законом № 261-ФЗ от 23 ноября 2009 г. «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности».

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ДВ.3 "Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения" относиться к вариативной части учебного плана раздел "Общие дисциплины" изучаемая студентами в 3 семестре. Изучение дисциплины базируется на знаниях полученных студентами при изучении дисциплин, в которых учащиеся получают знания об электрофизических процессах, протекающих в электрических цепях, режимах работы различных электротехнических установок и оборудования, а также схемах и режимах работы систем электроснабжения промышленных предприятий. В процессе изучения дисциплины студенты получат знания об общих принципах компенсации реактивной мощности, основных типах источников и потребителей активной и реактивной мощности на промышленных предприятиях, методах и средствах компенсации реактивной мощности нагрузки предприятия, определении рациональной мощности конденсаторных батарей и выборе оптимальной схемы их присоединения. В соответствии с УП, ФГОС ВО полученные знания в курсе Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения будут использованы студентами при изучении обязательных дисциплин вариативной части и выполнении выпускной квалификационной работы магистра.

3 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Таблица 1 - Планируемые результаты обучения по дисциплине

Формируемые компетенции		***Планируемые результаты обучения по дисциплине***	
		Требования к формируемым знаниям, умениям и навыкам	
ОПК-2-II	Способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной	Знать	Инженерные методики расчета режимов работы потребителей электрической энергии и обработки данных экспериментальных исследований
		Уметь	использовать математический аппарат для обработки данных научных исследований, направленных на повышение коэффициента мощности электроустановок
		Владеть	современными методами исследования, обработки и анализа данных, необходимых для повышения надежности работы потребителей электрической энергии
ОПК-4-I	Способность использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности	Знать	теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности
		Уметь	анализировать технические характеристики современных устройств компенсации реактивной мощности
		Владеть	углубленными теоретические и практические знаниями, обеспечивающими повышение эффективности работы систем электроснабжения потребителей
ПК-2-I	Способность самостоятельно выполнять исследования	Знать	методы исследования, критерии и показатели оценки научной работы в энергетике.
		Уметь	применять навыки для самостоятельного исследования по составлению планов к конкретной научной разработке
		Владеть	навыками по разработке планов проведения исследований
ПК-24–II	Способность принимать решения в области электроэнергетики и электротехники с учетом энерго- и ресурсосбережения	Знать	основные способы компенсации реактивной мощности с учетом закономерностей построения и эксплуатации электротехнических систем
		Уметь	провести сравнение различных вариантов компенсации реактивной мощности в системах электроснабжения с учетом закономерностей построения и эксплуатации электротехнических систем
		Владеть	навыками поиска, систематизации и свободного изложения существующей информации по компенсации реактивной мощности в системах электроснабжения с учетом закономерностей построения и эксплуатации электротехнических систем
ПК-26– I	Способность определять эффективные	Знать	современные методы оптимизации, финансово-экономической оценки и

	производственно-технологические режимы работы объектов электроэнергетики и электротехники		технико-экономического обоснования эффективности производственно - технологических режимов работы объектов электроэнергетики и электротехники, с применением современных информационные технологии.
		Уметь	проводить технико-экономическое обоснование проектных решений; выявить естественно - научную сущность проблем, при оптимизации производственно-технологических режимов работы объектов электроэнергетики; привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат и использовать современные информационные технологии с применением прикладных программ.
		Владеть	методами экономического анализа и технико-экономического расчета систем электроснабжения; основными способами и средствами получения, хранения, переработки информации; современными информационными технологиями, для определения эффективных производственно-технологических режимов работы объектов электроэнергетики и электротехники.

4 Структура дисциплины и распределение ее трудоемкости

Таблица 2 - Структура дисциплины и распределение часов

Виды учебной работы	Всего, кол.		За 3 семестр, кол.	
	часов	занятий	часов	занятий
1	2	3	6	7
1 Контактная работа, всего	**30**	**14**	**30**	**14**
Лекции (ЛК)	14	7	14	7
Лабораторные занятия (ЛЗ)	4	1	4	1
Практические занятия (ПЗ)	12	6	12	6
2 Самостоятельная работа	**141**		**141**	
Прочие виды самостоятельной работы	131		131	
Расчетно-графическая работа (РГР)	10	1	10	1
3 Промежуточная аттестация (форма)	**9**		**Экзамен (9)**	
Общая трудоемкость дисциплины в часах:	180		180	
Общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах:	5		5	

5 Содержание дисциплины

Таблица 3 – Технологическая карта дисциплины

Учебная неделя	Вид и № занятия	Тема занятия	Контактная работа, час.	Самостоятельная работа, час.	Всего, час.
1	2	3	4	5	6
Семестр 3					
Раздел №1 «Основные понятия о реактивной мощности и ее компенсации»					
1	лек №1	Лекция: Понятие о реактивной мощности и ее компенсации. Составляющие полной мощности электрических сетей. Вопросы для самостоятельного изучения: Принцип компенсации реактивной мощности (КРМ).	2	9	11
2	лек №2	Лекция: Типы источников активной и реактивной мощности. Синхронные компенсаторы и двигатели. Конденсаторные батареи (КБ). Статические тиристорные компенсаторы на основе КБ. Вопросы для самостоятельного изучения: Реакторы. Комбинированные источники реактивной мощности. ЛЭП как источники реактивной мощности.	2	9	11
3	лек №3	Лекция: Потребление реактивной мощности АД, трансформаторами, преобразовательными, электропечными и сварочными установками. Вопросы для самостоятельного изучения: Осветительные электроустановки с газоразрядными лампами как потребителя реактивной мощности	2	9	11
3	пр №1	Определение потребления реактивной мощности асинхронными двигателями	2	12	14
4	пр №2	Определение потребления реактивной мощности трансформаторами	2	12	14
5	пр №3	Определение кпд трансформатора при разной его загрузке реактивной мощностью	2	13	15
Итого по разделу:			*12*	*64*	*76*
Раздел №2 «Компенсация реактивных нагрузок и влияние компенсации на устойчивость узлов нагрузки»					
4	лек №4	Лекция: Причины целесообразности выполнения КРМ на промышленных предприятиях. Поперечная емкостная КРМ. Схема замещения и векторная диаграмма установки	2	8	10

		поперечной компенсации. Особенности поперечной КРМ. Вопросы для самостоятельного изучения: Места установки компенсирующих устройств поперечной КРМ.			
5	лек №5	Лекция: Продольная емкостная КРМ. Схема замещения и векторные диаграммы установки продольной компенсации. Особенности продольной компенсации. Упрощенный метод определения сопротивления конденсаторов установок продольной компенсации. Нежелательные режимы в системах электроснабжения с установками продольной компенсации и способы их устранения. Выбор основной схемы и схемы защиты установки продольной компенсации. Вопросы для самостоятельного изучения: Сравнение поперечной и продольной компенсации.	2	8	10
6	лек №6	Лекция: Компенсация реактивной мощности нагрузки предприятия при наличии и отсутствии СД. Распределение мощности батарей конденсаторов по узлам нагрузки цеховой сети напряжением до 1000 В. Сравнительная эффективность использования КБ и СД. Регулирование реактивной мощности в сетях систем электроснабжения. Вопросы для самостоятельного изучения: Форсирование мощности конденсаторных установок.	2	8	10
7	лек №7	Лекция: Подключение конденсаторных установок к сети и их эксплуатация. Схемы подключения КУ. Влияние КРМ на устойчивость узлов нагрузки. Устойчивость АД и СД. Устойчивость обобщенных узлов нагрузки. Вопросы для самостоятельного изучения: Разряд КУ. Измерения в цепях КУ, эксплуатация и виды защит КУ. Техника безопасности при эксплуатации конденсаторных установок	2	9	11
11	лаб №1	Регулирование напряжения путем поперечной КРМ с помощью КБ	4	9	13
6	пр №4	Определение параметров линии при использовании поперечной КРМ с помощью КБ	2	9	11
7	пр №5	Определение необходимой мощности КБ для продольной компенсации. Выполнение сравнительного анализа с поперечной компенсацией.	2	8	10
8	пр №6	Рациональное распределение КУ между узлами нагрузки.	2	8	10
Итого по разделу:			*18*	*67*	*85*
Промежуточная аттестация: экз				*9*	9
РГР				*10*	10
Итого по дисциплине:			*30*	*150*	*180*
Примечания					

6 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Для реализации способностей и более глубокого освоения дисциплины предусмотрены следующие виды самостоятельной работы: текущая и проблемно-ориентированная.

Текущая работа по освоению дисциплины, направленная на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений включает:

- работу с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуальному заданию;
- самостоятельную работу;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- подготовку к лабораторным работам, к практическим занятиям;
- подготовку экзамену.

Творческая проблемно-ориентированная работа, предусматривает:

- исследовательскую работу и участие в научных студенческих конкурсах и конференциях;
- анализ научных публикаций по тематике, определенной преподавателем;
- поиск, анализ, структурирование и презентацию информации по теме занятий;
- углубленное изучение вопросов по тематике лабораторных работ.

Начинать изучение дисциплины необходимо с ознакомления с целями и задачами дисциплины. В процессе учебы студенты используют ранее полученные и приобретенные знания и умения. Далее следует проработать отдельные вопросы по предложенным источникам литературы. Все неясные вопросы по дисциплине обучающийся может разрешить на консультациях, проводимых по расписанию. При подготовке к лабораторным занятиям и выполнении РГР обучающийся в обязательном порядке изучает теоретический материал в соответствии с методическими указаниями:

1. Королева, Т. Г. Расчет компенсации реактивной мощности в электрических сетях промышленных предприятий : метод. указания по выполнению расчетно-графических работ : напр. 13.04.02 / Т. Г. Королева . - Орел : Изд-во ОГУ , 2016. - 21 с.
2. Королева, Т.Г. Методические указания по выполнению лабораторной работы «Регулирование напряжения путем поперечной компенсации реактивной мощности с помощью конденсаторной батареи»/ Т.Г. Королева. - Орёл: ОГУ имени И.С. Тургенева, 2017. - 13 с.

Методические указания по выполнению расчетно-графической работы, методические указания по выполнению лабораторной работы размещены в личных кабинетах обучающихся в электронной информационно-образовательной среде.

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств представлен в Приложении к рабочей программе.

8 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная литература

1. Климова, Г.Н. Энергосбережение на промышленных предприятиях [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.Н. Климова. – 2-е изд. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 180 с. - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/34743.html

2. Герман, Л.А. Регулируемые установки емкостной компенсации в системах тягового электроснабжения железных дорог [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Л.А. Герман, А.С. Серебряков. – М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2015. – 316 с. – Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/45306.html

3. Фролов, Ю.М. Основы электроснабжения. [Электронный ресурс] / Ю.М. Фролов, В.П. Шелякин. – СПб. : Лань, 2012. – 432 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/4544

4. Сивков, А.А. Основы электроснабжения [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.А. Сивков, Д.Ю. Герасимов, А.С. Сайгаш. – 2-е изд., доп. – Томск: Томский политехнический университет. 2014. Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/34694.html

5. Старкова, Л.Е. Справочник цехового энергетика [Электронный ресурс] / Л.Е. Старкова. – М.: ИНФРА-Инженерия. 2013. Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/13558.html

8.2 Дополнительная литература

4. Королева, Т.Г. Расчет компенсации реактивной мощности в электрических сетях промышленных предприятий [Электронный ресурс]: метод. указания по выполнению расчетно-графических работ : напр. 13.04.02 / Т. Г. Королева. - Орел : Изд-во ОГУ, 2016. – 21 с. – Режим доступа: http://elib.oreluniver.ru/metodicheskie-ukazaniya/koroleva-t-g-raschet-kompensacii-reaktivnoj-moshno.html

5. Электротехнический справочник. Том 4. Использование электрической энергии / Под общ. ред. В.Г. Герасимова и др. (гл. ред. А.И. Попов). - 9-е изд., стер. - М.: Издательский дом МЭИ, 2002. – 696 с.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1) АИБС «МАРК SQL» http://194.226.186.6/MARCWEB/INDEX.ASP
2) «Электронная библиотека образовательных ресурсов (ЭБОР)» http://elib.oreluniver.ru/
3) БД АИБС «LIBERMEDIA» http://62.76.36.197/phpopac/elcat.php
4) Полнотекстовая БД АИБС «LIBERMEDIA»
5) БД «Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки» http://dvs.rsl.ru/
6) Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU http://elibrary.ru/.
7) ЭБС Издательства «ЛАНЬ» http://e.lanbook.com/
8) ЭБС IPRbooks http://www.iprbookshop.ru.
9) ЭБС Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ» http://rucont.ru/
10) БД POLPRED.COM http://www.polpred.com/
11) СПС «Консультант ПЛЮС»
12) СПС «Система Гарант»
13) Информационно-справочная система «Техэксперт»
14) БД «Регламент» http://reglamentpro.ru
15) БД «Scopus»: https://www.scopus.com/
16) БД «Questel Orbit»: https://www.orbit.com.
17) Web of Science Core Collection: https://apps.webofknowledge.com
18) БД ProQuest Dissertations & Theses Global

10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

1) Операционные системы Windows Vista, Windows Professional 7, Windows Professional 8.
2) Пакет программ семейства MS Office: Office Professional Plus (MS Word, MS Excel, MS Power Point, MS Access).
3) Интернет-браузеры Mozilla Firefox, Google Chrome, Opera (крайние версии) и др.

11 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:
8. Лекционная аудитория оснащенная проектором, ПК, комплект посадочных мест.
9. Аудитория «Учебно-научно-лабораторный комплекс» оснащена системными блоками, мониторами, мультимедийным комплектом, комплектом лабораторных стендов, комплект специализированной мебели.
10.Лаборатория «Электроэнергетика» оснащена: комплект типового лабораторного оборудования «Электроэнергетика –электрические станции и подстанции» (ЭЭ1-ЭСП-С-К); комплект типового лабораторного оборудования

«Электроэнергетика» (модель электрической сети) ЭЭ1-ЭПС-С-К; комплект типового лабораторного оборудования «Электроснабжение промышленных предприятий» ЭПП1-С-Р; асинхронный двигатель со стендом, лабораторный стенд «Защита электроустановок от токов короткого замыкания, перенапряжений»; потенциометр КСП-068-01; высоковольтная ячейка с вакуумным выключателем; шкаф распределительный НН; трансформатор 25 кВА с распределительным высоковольтным оборудованием; реклоузер; доска аудиторная 3х-элементная; посадочные места; демонстрационные плакаты и макеты.

4. Специализированное помещение для самостоятельной работы студентов, оснащено компьютерами, с подключением к сети «Интернет», копировальным аппаратом, принтером, доской аудиторной и специализированной мебелью.

5. Специальные помещения (учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

ПРИЛОЖЕНИЕ
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ
ДИСЦИПЛИНЫ

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

«КОМПЕНСАЦИЯ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ»

Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Оптимизация процессов построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей

2017

1 Перечень оценочных средств и их соответствие планируемых результатам обучения по дисциплине

Основное содержание промежуточной аттестации студентов

Форма аттестации	Оценочные средства	Планируемые результаты обучения (индикаторы достижения компетенций)
Экзамен	Комплект экзаменационных билетов	Знать: - Инженерные методики расчета режимов работы потребителей электрической энергии и обработки данных экспериментальных исследований З (ОПК-2) – II - основные устройства и способы компенсации реактивной мощности З (ОПК-4) – I - критерии и показатели оценки научной работы в энергетике и электротехнике. З (ПК-2) – I - основные способы компенсации реактивной мощности с учетом закономерностей построения и эксплуатации электротехнических систем. З (ПК-24) –II - современные методы оптимизации, финансово-экономической оценки и технико-экономического обоснования эффективности производственно-технологических режимов работы объектов электроэнергетики и электротехники, с применением современных информационные технологии. З (ПК-26) – I Уметь: - использовать математический аппарат для обработки данных научных исследований, направленных на повышение коэффициента мощности электроустановок У (ОПК-2) – II - анализировать технические характеристики современных устройств компенсации реактивной мощности У (ОПК-4) – I - применять навыки по составлению планов к конкретной научной разработке У (ПК-2) – I - навыками по разработке планов проведения исследований В (ПК-2) – I - провести сравнение различных вариантов компенсации реактивной мощности в системах электроснабжения с учетом закономерностей построения и эксплуатации электротехнических систем. У (ПК-24) - II - проводить технико-экономическое обоснование проектных решений; У (ПК-26) – I - выявить естественно-научную сущность проблем, при оптимизации производственно-технологических режимов работы объектов электроэнергетики; У (ПК-26) – I - проводить технико-экономическое обоснование проектных решений; - выявить естественно - научную сущность проблем, при оптимизации производственно- технологических режимов работы объектов электроэнергетики; - привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат и использовать современные

		информационные технологии с применением прикладных программ. У (ПК-26) – I Владеть: - современными методами исследования, обработки и анализа данных, необходимых для повышения надежности работы потребителей электрической энергии В (ОПК-2) – II - углубленными теоретические и практические знаниями, обеспечивающими повышение эффективности работы систем электроснабжения потребителей В (ОПК-4) – I - навыками поиска, систематизации и свободного изложения существующей информации по компенсации реактивной мощности в системах электроснабжения с учетом закономерностей построения и эксплуатации электротехнических систем. В (ПК-24) –II - методами экономического анализа и технико-экономического расчета систем электроснабжения; В (ПК-26) – I - основными способами и средствами получения, хранения, переработки информации; В (ПК-26) – I - современными информационными технологиями, для определения эффективных производственно-технологических режимов работы объектов электроэнергетики и электротехники. В (ПК-26) – I

2. Критерии и шкалы оценивания

Критерии выставления оценок (соответствия уровня подготовки выпускника требованиям ГОС/ФГОС) на основе ответов на теоретические вопросы экзаменационного билета и решении экзаменационной задачи.

Вид контроля	Форма аттестации	Оценочные средства	Критерии оценивания для промежуточной аттестации	Шкала оценивания
Промежуточная аттестация	экзамен	Комплект экзаменационных билетов	Студент демонстрирует глубокое понимание проблемы. Правильно применяет для решения практических задач инженерные методики расчета режимов работы потребителей электрической энергии и обработки данных экспериментальных исследований. Показывает отличные знания основных устройств и способов КРМ с учетом закономерностей построения и эксплуатации электротехнических систем; современных методов оптимизации, финансово-экономической оценки и технико-экономического обоснования эффективности производственно-технологических режимов работы объектов электроэнергетики и электротехники, с применением современных информационных технологий. Знает методы исследования, критерии и показатели оценки научной работы в энергетике. Эффективно и систематически	34 – 40 – «5» отлично

			применяет: полученные навыки для самостоятельного исследования по составлению планов к конкретной научной разработке; глубокие теоретические и практические знания, находящихся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности. Умеет: использовать математический аппарат для обработки данных научных исследований, направленных на повышение коэффициента мощности электроустановок; анализировать технические характеристики современных устройств КРМ и системе электроснабжения; провести сравнение различных вариантов КРМ в системах электроснабжения с учетом закономерностей построения и эксплуатации электротехнических систем; выявить естественно-научную сущность проблем, при оптимизации производственно-технологических режимов работы объектов электроэнергетики и обеспечении минимизации потерь. Владеет: навыками поиска, разработки планов проведения исследований, систематизации и свободного изложения информации по КРМ в системах электроснабжения с учетом закономерностей построения и эксплуатации электротехнических систем. Умело пользуется различными методами исследования, обработки и анализа данных, необходимых для повышения надежности работы потребителей электрической энергии	
			Студент демонстрирует общее понимание проблемы. Знает: теоретические и практические знания, находящихся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности; основные устройства и способы КРМ с учетом закономерностей построения и эксплуатации электротехнических систем; современные методы оптимизации, финансово-экономической оценки и технико-экономического обоснования эффективности производственно-технологических режимов работы объектов электроэнергетики и электротехники, с применением современных информационных технологий. Демонстрирует знание методов исследования, критериев и показателей оценки научной работы в энергетике. Без существенных ошибок применяет математический аппарат для обработки данных научных исследований, направленных на повышение коэффициента мощности электроустановок, а также инженерные методики расчета режимов работы потребителей электрической энергии. Умеет: использовать; анализировать технические характеристики современных устройств компенсации реактивной мощности и системе электроснабжения; провести сравнение различных вариантов КРМ в системах электроснабжения с учетом	26 – 33 – «4» хорошо

			закономерностей построения и эксплуатации электротехнических систем; выявить естественно-научную сущность проблем, при оптимизации производственно-технологических режимов работы объектов электроэнергетики и обеспечении минимизации потерь, однако допускает незначительные погрешности. Владеет навыками систематизации и изложения информации по КРМ в системах электроснабжения с учетом закономерностей построения и эксплуатации электротехнических систем. Испытывает незначительные затруднения при самостоятельной разработке планов проведения исследований.	
			Студент показывает достаточные, но неглубокие теоретические и практические знания, находящихся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности. При ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами при технико-экономическом обосновании эффективности производственно-технологических режимов работы объектов электроэнергетики и электротехники при обеспечении минимизации потерь. Для получения правильного ответа требуется уточняющие вопросы. При анализе технических характеристик современных устройств КРМ и систем электроснабжения, а также сравнении различных вариантов КРМ в системах электроснабжения с учетом закономерностей построения и эксплуатации электротехнических систем допускает небольшие ошибки. Умеет выявить естественно-научную сущность проблем, при оптимизации производственно-технологических режимов работы объектов электроэнергетики и обеспечении минимизации потерь. Однако предлагаемые решения проблем недостаточно обоснованы и слабо увязаны с предлагаемой конкретной ситуацией. Владеет: навыками выполнения технико-экономических расчетов и экономического анализа систем электроснабжения; основными способами и средствами получения, хранения, переработки информации; информационными технологиями, для определения эффективных производственно-технологических режимов работы объектов электроэнергетики и электротехники. Владеет в достаточном объеме теоретическими и практическими знаниями, обеспечивающими повышение эффективности работы систем электроснабжения потребителей; навыками использования математического аппарата для обработки данных научных исследований. Технико-экономическое обоснование предлагаемых решений по эффективности	21 – 25 – «3» удовл.

			производственно-технологических режимов работы объектов электроэнергетики и электротехники при обеспечении минимизации потерь не достаточно аргументировано, не имеет логической последовательности.	
			Студент демонстрирует непонимание проблемы, не знает основные способы КРМ, учитывающие закономерности построения и эксплуатации электротехнических систем. Допускает грубые ошибки в ответах на теоретические вопросы и практические задания в области профессиональной деятельности. Демонстрирует непонимание сущности излагаемых вопросов. Не может: планировать и организовывать свою самостоятельную работу, выявлять проблемы компенсации реактивной мощности и по снижению потерь при анализе конкретных ситуаций, предлагать способы их решения с учетом возможных последствий. Не владеет навыками решения практических задач с применением инженерных методик расчета режимов работы потребителей электрической энергии и обработки данных экспериментальных исследований. Слабо владеет теоретическими и практическими знаниями, обеспечивающими повышение эффективности работы систем электроснабжения потребителей. Не может выполнить или допускает существенные ошибки при выполнении технико-экономических расчетов. Отсутствуют навыки применения современных информационных технологий, средств получения, хранения и переработки информации.	0 – 20 – «2» неудовл.

3. ТИПОВЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Экзамен сдается в письменной форме. Экзаменационная работа состоит из трех частей, которые различаются по содержанию и сложности заданий. На написание ответов на заданные в билетах вопросы отводится 2 часа. Экзаменационная оценка носит комплексный характер.

№	Структура экзаменационной работы	Разделы, содержание дисциплины	Проверяемые результаты обучения	Критерии оценки	Макс. балл
1	Теоретический вопрос	Раздел №1 «Основные понятия о реактивной мощности и ее компенсации»	З (ОПК-2) – II З (ОПК-4) – I, З (ПК-2) – I З (ПК-24) –II, З (ПК-26) – I, У (ОПК-4) – I, В (ОПК-4) – I, В (ПК-24) – II	Оценивается уровень теоретических знаний и умения их использовать применительно к конкретным ситуациям. 10 баллов - Студент показывает полные и глубокие знания материала дисциплины, логично и аргументировано отвечает на поставленный вопрос, а также дополнительные вопросы. 7-9 баллов - Студент показывает глубокие знания материала дисциплины, грамотно его излагает, достаточно полно отвечает на поставленный вопрос и дополнительные вопросы, умело формулирует выводы, допуская незначительные погрешности. 5-7 баллов - Студент показывает достаточные, но неглубокие знания материала дисциплины; при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами, для получения правильного ответа	10

				требуется уточняющие вопросы. 0-4 балла - Студент: - допускает грубые ошибки в ответах на экзаменационные вопросы; - демонстрирует непонимание сущности излагаемых вопросов.	
2	Теоретический вопрос	Раздел №2 «Компенсация реактивных нагрузок и влияние компенсации на устойчивость узлов нагрузки»	З (ОПК-2) – II З (ОПК-4) – I, З (ПК-2) – I З (ПК-24) –II, З (ПК-26) – I, У (ОПК-4) – I, У (ПК-24) – II, У (ПК-26) – II, В (ПК-24) – II	Оценивается уровень теоретических знаний и умения их использовать применительно к конкретным ситуациям. 10 баллов - Студент показывает полные и глубокие знания материала дисциплины, логично и аргументировано отвечает на поставленный вопрос, а также дополнительные вопросы. 7-9 баллов - Студент показывает глубокие знания материала дисциплины, грамотно его излагает, достаточно полно отвечает на поставленный вопрос и дополнительные вопросы, умело формулирует выводы, допуская незначительные погрешности. 5-7 баллов - Студент показывает достаточные, но неглубокие знания материала дисциплины; при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами, для получения правильного ответа требуется уточняющие вопросы. 0-4 балла - Студент: - допускает грубые ошибки в ответах на	10

				экзаменационные вопросы; - демонстрирует непонимание сущности излагаемых вопросов.	
3	Кейс-задача	Раздел №1 «Основные понятия о реактивной мощности и ее компенсации» Раздел №2 «Компенсация реактивных нагрузок и влияние компенсации на устойчивость узлов нагрузки»	У (ОПК-2) – II У (ПК-2) – I У (ПК-24) – II, У (ПК-26) – I, В (ПК-2) – I В (ОПК-2) – II В (ОПК-4) – I, В (ПК-24) – II, В (ПК-26) – I	20 баллов – решение кейс-задачи выполнено без ошибок, даны пояснения к решению, сделан аргументированный вывод. 12-19 баллов - решение кейс-задачи выполнено с незначительными ошибками в расчетах. 5-11 баллов – решение кейс-задачи выполнено не в полном объеме или имеются незначительные ошибки. 0-5 баллов - решение кейс-задачи не представлено или содержит существенные ошибки.	20 баллов

Пример экзаменационного билета

ФГБОУ ВО «ОГУ им. И.С. Тургенева»
Кафедра “Электрооборудование и энергосбережение”
дисциплина “Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения ”
направление 13.04.02

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой, д.т.н., профессор
_____Качанов А.Н.
«___» _____ года

Экзаменационный билет № 1

1. Потребление реактивной мощности электропечными и сварочными установками.
2. Потребители с синхронными двигателями.
3. *Кейс-задача.* Нагрузка цеха промышленного предприятия присоединена к шинопроводу и равномерно распределена по его длине L = 100 м. Длина шинопровода от ветвлений до начала составляет L_0 = 130 м. Суммарная реактивная нагрузка Q = 500 кВАр. Определить расстояние от трансформаторной подстанции до места установки конденсаторной батареи мощностью $Q_{БК}$ = 400 кВАр из условия минимума потерь активной мощности в шинопроводе.

Перечень типовых теоретических вопросов

по разделу №1

3. Понятие о реактивной мощности и способах ее компенсации.
4. Типы источников реактивной мощности.
5. Основные источники активной и реактивной мощности.
6. Синхронные компенсаторы и двигатели.
7. Конденсаторные установки.
8. Реакторы, коммутируемые выключателями и тиристорами. Насыщающиеся реакторы.
9. Линии электропередачи, как источники реактивной мощности.
10. Потребление реактивной мощности асинхронными двигателями и трансформаторами.
11. Потребление реактивной мощности электропечными и сварочными установками.
12. Потребление реактивной мощности осветительными установками с газоразрядными лампами.
13. Потребление реактивной мощности ЛЭП и токоограничивающими реакторами.

14. Факторы, влияющие на коэффициент мощности систем электроснабжения промышленных предприятий.
15. Причины целесообразности компенсации реактивной мощности на предприятиях.
16. Поперечная емкостная компенсация реактивной мощности.
17. Продольная емкостная компенсация реактивной мощности.
18. Сравнительный анализ продольной и поперечной компенсации.

по разделу №2

19. Нежелательные режимы в СЭС с установками продольной компенсации и способы их устранения.
20. Потребители без синхронных двигателей.
21. Распределение мощности батарей конденсаторов по узлам нагрузки цеховой сети напряжением до 1 кВ.
22. Потребители с синхронными двигателями.
23. Сравнительная эффективность использования конденсаторных батарей и синхронных двигателей.
24. Способы регулирования реактивной мощности в сетях систем электроснабжения.
25. Основные особенности и характеристики устройств регулирования реактивной мощности.
26. Устройства регулирования параметров сети.
27. Схемы соединения конденсаторов
28. Схемы соединения фаз и заземление нейтрали конденсаторных установок.
29. Разряд конденсаторных установок.
30. Измерения в цепях конденсаторных установок.
31. Виды защит конденсаторных установок.
32. Влияние компенсации реактивной мощности на устойчивость работы асинхронных двигателей
33. Влияние компенсации реактивной мощности на устойчивость работы синхронных двигателей.
34. Влияние компенсации реактивной мощности на устойчивость обобщенных узлов нагрузки.
35. Совершенствование методов и технических средств компенсации реактивной
мощности в системах электроснабжения промышленных предприятий с резкопеременной нагрузкой.

Перечень тем типовых кейс-задач

1. Определение кпд трансформатора при различных значениях коэффициента мощности его нагрузки
2. Определение числа и общей мощности КБ, включаемой в сеть последовательно и предназначенной для регулирования напряжения
3. Определение необходимой мощности КБ для продольной компенсации.
4. Определение необходимой мощности КБ для поперечной компенсации.

5. Выполнение сравнительного анализа продольной и поперечной компенсации
6. Выбор средств и способов компенсации реактивной мощности в распределительной сети предприятий
7. Рациональное распределение КУ между узлами нагрузки.
8. Определение оптимального расстояния от ТП до места установки КБ
9. Выбор мощности КУ и мест их размещения обеспечивающих минимум потерь активной мощности в шинопроводе.

Типовые кейс-задачи

Кейс-задача 1.

На заводе по производству сельскохозяйственных машин разрабатывается план мероприятий по энерго- и ресурсосбережению. Необходимо обосновать необходимость включения в этот план мероприятия по оптимизации режима работы трансформатора ТМ−630/10. С этой целью необходимо определить реактивную мощность, потребляемую трансформатором при эксплуатации его с номинальной нагрузкой и при нагрузке с которой он эксплуатируется в настоящее время, которая составляет половину от номинальной нагрузки.

Паспортные данные трансформатора $i_{хх}$ = 2%, $u_{КЗ}$ = 5,5%.

Решение.

Реактивная мощность трансформатора при холостом ходе:

$$Q_0 = \frac{i_{хх}\% \cdot S_{ном}}{100} = \frac{2 \cdot 630}{100} = 12{,}6\,\text{кВАр}.$$

Реактивная мощность, зависящая от нагрузки (для номинальной нагрузки):

$$Q_р = \frac{u_{КЗ}\% \cdot S_{ном}}{100}\beta^2 = \frac{5{,}5 \cdot 630}{100}1^2 = 34{,}65\,\text{кВАр}.$$

Суммарная реактивная мощность для номинальной нагрузки:

$$Q_{тр} = Q_0 + Q_р = 12{,}6 + 34{,}65 = 47{,}25\,\text{кВАр}.$$

Суммарная реактивная мощность для половинной загрузки составит:

$$Q_{тр} = \frac{S_{ном}}{100}\left(i_{хх}\% + u_{КЗ}\% \cdot \beta^2\right) = \frac{630}{100}\left(2 + 5{,}5 \cdot 0{,}5^2\right) = 21{,}26\,\text{кВАр}.$$

Для уменьшения потерь реактивной мощности и энергии в трансформаторах на намагничивание рекомендуется отключать в резерв трансформаторы, загруженные меньше 40% их номинальной мощности, с переводом нагрузки на другой трансформатор. Если возможности перевода нагрузки нет, то рекомендуется замена трансформатора менее мощным.

Следовательно, вторая конденсаторная установка ($Q_{1БК}$ = 300 кВАр) может быть присоединена к узлу 2.

Кейс-задача 2.

Электроснабжение ремонтно-механического цеха осуществляется от подстанции с трансформаторами ТМ−100/10. Необходимо определить КПД трансформатора при $cos\varphi$ = 1 и $cos\varphi$ = 0,5.

С целью оптимизации производственно-технологического режима работы и обеспечения минимизации потерь необходимо сделать обоснованное заключение: при работе с каким коэффициентом мощности трансформатор будет иметь оптимальный коэффициент полезного действия?

Решение.

По паспортным данным потери холостого хода данного трансформатора составляют 0,36 кВт, а короткого замыкания – 1,97 кВт.

Следовательно, при $cos\varphi = 1$ коэффициент полезного действия

$$\eta = \frac{P_1}{P_1 + P_{xx} + P_{кз}} \cdot 100\% = \frac{100}{100 + 0{,}36 + 1{,}97} \cdot 100\% = 97{,}7\%.$$

При $cos\varphi$ = 0,5 максимальная активная мощность, которую может получить потребитель, составит:

$$P_1 = S \cdot \cos\varphi = 100 \cdot 0{,}5 = 50\,кВт,$$

потери будут такими же, как и при $cos\varphi = 1$, так как сила тока остается без изменения, но КПД будет:

$$\eta = \frac{P_1}{P_1 + P_{xx} + P_{кз}} \cdot 100\% = \frac{50}{50 + 0{,}36 + 1{,}97} \cdot 100\% = 95{,}5\%.$$

Ухудшение КПД – более 2%. Если принять во внимание число трансформаций энергии, то снижение КПД, обусловленное загрузкой трансформаторов реактивной мощностью, может значительно повысить эксплуатационные расходы в целом по предприятию.

Кейс-задача 3.

С целью повышения коэффициента мощности и рационального потребления электрической энергии планируется осуществить компенсацию реактивной мощности в механическом цехе тракторного завода. Необходимо определить оптимальное место присоединения двух конденсаторных батарей напряжением до 1000 В к магистральному шинопроводу.

Исходные данные: на шинопроводе ШМА−1600 реактивная нагрузка (в кВАр) до компенсации распределена в соответствии с рис. 1. Суммарная реактивная нагрузка трансформатора составляет 920 кВАр. Расчетная суммарная мощность комплектных конденсаторных установок $Q_{БК}$ = 700 кВАр (300 кВАр ближняя к трансформатору батарея и 400 кВАр – дальняя).

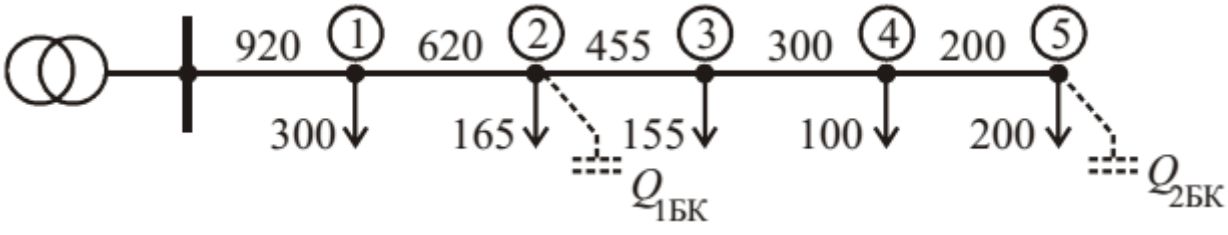


Рис. 1. Схема подключения реактивных нагрузок к шинопроводу

Решение.

1. Определяем место присоединения дальней конденсаторной установки ($Q_{2БК}$ =400 кВАр) по условию

$$Q_h \geq \frac{Q_{2\,БК}}{2} \geq Q_{h+1}:$$

узел 4 – 300 > 2 400 ≥ 200 – условие выполняется;
узел 5 – 200 ≥ 2 400 > 0 – условие выполняется.
Следовательно, конденсаторную установку мощностью 400 кВАр можно присоединять как к узлу 4, так и к узлу 5 (техническое решение принимается, исходя из конструктивных соображений).

2. Определяем место присоединения ближней к трансформатору конденсаторной установки ($Q_{1БК}$ = 300 кВАр) по условию

$$Q_h - Q_{2\,БК} \geq \frac{Q_{1\,БК}}{2} \geq Q_{h+1} - Q_{2\,БК}:$$

узел 1 – 920 – 400 > 2 300 < 620 – 400 – условие не выполняется;
узел 2 – 620 – 400 > 2 300 > 455 – 400 – условие выполняется;
узел 3 – 455 – 400 < 2 300 > 300 – 400 – условие не выполняется.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ И.С.ТУРГЕНЕВА"
ИНСТИТУТ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ, АВТОМАТИЗАЦИИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Кафедра электрооборудования и энергосбережения

Королева Татьяна Геннадьевна

13.04.02-2016-з-2 г. 5 м.

СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Рабочая программа дисциплины

Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность: Оптимизация процессов построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей

Орел 2017

Автор: к.т.н., доцент Королева Т.Г.
Рецензент: д.т.н., профессор Качанов А.Н.

Рабочая программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21.11.2014 №1500 по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры электрооборудования и энергосбережения
Протокол № 10 от «29» июня 2016 г.;
на заседании кафедры электрооборудования и энергосбережения
Протокол № 10 от «30» июня 2017 г.
Зав. кафедрой д.т.н., профессор Качанов А. Н. _____

Рабочая программа утверждена на заседании УМС факультета новых технологий и автоматизации производства
Протокол № 10 от «29» июня 2016 г.,
переутверждена на заседании НМС института приборостроения, автоматизации и информационных технологий
Протокол № 05 от «30» июня 2017 г.
Председатель НМС д.т.н., профессор Подмастерьев К.В. _____

Содержание

1 Цели и задачи освоения дисциплины **Error! Bookmark not defined.**
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы
3 Планируемые результаты обучения по дисциплине
4 Структура дисциплины и распределение ее трудоемкости
5 Содержание дисциплины
6 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
8 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины
8.1 Основная литература
8.2 Дополнительная литература
9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины
10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
11 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Целью дисциплины является изучение студентами теоретических основ в области оптимизации потерь электрической энергии в распределительных сетях промышленных предприятий, а также компенсации реактивной мощности при проектировании, эксплуатации, техническом обслуживании и перевооружении систем электроснабжения предприятий, организаций и учреждений.

В курсе излагается общая методология решения наиболее характерных задач по расчету потерь в элементах системы электроснабжения, составлению электробалансов, анализу небалансов электрической энергии, компенсации реактивной мощности применительно к различным условиям проектирования и эксплуатации систем электроснабжения с учетом их режимов работы. В частности, рассматриваются следующие задачи:

- определение потребления реактивной мощности асинхронными двигателями и трансформаторами;
- разработка мероприятий по снижению потерь электрической энергии в элементах системы электроснабжения;
- определение технической эффективности мероприятий по снижению потерь ЭЭ;
- определение кпд трансформатора при разной его загрузке реактивной мощностью;
- определение необходимой мощности и оптимального места установки батареи конденсаторов для продольной и поперечной компенсации.

Особое внимание в курсе лекций уделено изучению вопросов рационального потребления реактивной мощности электрооборудованием, эксплуатируемым на промышленных предприятиях, а также методам и средствам, обеспечивающим снижение потребления активной и реактивной мощности.

С использованием полученных теоретических знаний студенты смогут решать актуальные вопросы энергосбережения, определённые Федеральным законом № 261-ФЗ от 23 ноября 2009 г. «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности».

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ДВ.3.2 "Специальные вопросы электроснабжения" относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока Б1 учебного плана, изучается студентами во 4 семестре. Изучение дисциплины базируется на знаниях полученных студентами при изучении дисциплин, в которых учащиеся получают знания об электрофизических процессах, протекающих в электрических цепях, режимах работы различных электротехнических установок и оборудования, а также схемах и режимах работы систем электроснабжения промышленных предприятий. В процессе изучения дисциплины студенты получат знания об общих принципах составления

балансов электрической энергии, видах электрических потерь и особенностях их расчета, эффективности мероприятий по снижению потерь электрической энергии, способах компенсации реактивной мощности на промышленных предприятиях. В соответствии с УП, ФГОС ВО полученные знания в курсе «Специальные вопросы электроснабжения» будут использованы студентами при изучении обязательных дисциплин вариативной части и выполнении выпускной квалификационной работы магистра.

3 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Таблица 1 - Планируемые результаты обучения по дисциплине

Формируемые компетенции		***Планируемые результаты обучения по дисциплине***	
		Требования к формируемым знаниям, умениям и навыкам	
ОПК-4 II этап	Способность использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности	Знать	основные направления развития специальных вопросов построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей
		Уметь	провести сравнительный анализ состояния специальных вопросов электроснабжения по учебной и научно-технической отечественной и зарубежной литературе
		Владеть	приемами поиска, систематизации и постановки задач при выполнении научно-исследовательской работы в области электроснабжения установок электрической энергии
ПК-24 II этап	Способность принимать решения в области электроэнергетики и электротехники с учетом энерго- и ресурсосбережения	Знать	основные способы компенсации реактивной мощности с учетом закономерностей построения и эксплуатации электротехнических систем
		Уметь	провести сравнение различных вариантов компенсации реактивной мощности в системах электроснабжения с учетом закономерностей построения и эксплуатации электротехнических систем
		Владеть	навыками поиска, систематизации и свободного изложения существующей информации по компенсации реактивной мощности в системах электроснабжения с учетом закономерностей построения и эксплуатации электротехнических систем

ПК-26 I этап	Способность определять эффективные производственно-технологические режимы работы объектов электроэнергетики и электротехники	Знать	современные методы оптимизации, финансово-экономической оценки и технико-экономического обоснования эффективности производственно - технологических режимов работы объектов электроэнергетики и электротехники с применением современных информационные технологии
		Уметь	проводить технико-экономическое обоснование проектных решений; выявить естественно-научную сущность проблем, при оптимизации производственно-технологических режимов работы объектов электроэнергетики; привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат и использовать современные информационные технологии с применением прикладных программ
		Владеть	методами экономического анализа и технико-экономического расчета систем электроснабжения; основными способами и средствами получения, хранения, переработки информации; современными информационными технологиями, для определения эффективных производственно-технологических режимов работы объектов электроэнергетики и электротехники

4 Структура дисциплины и распределение ее трудоемкости

Таблица 2 - Структура дисциплины и распределение часов

Виды учебной работы	Всего, кол.		За 4 семестр, кол.	
	часов	занятий	часов	занятий
1	2	3	4	5
1 Контактная работа, всего	**30**	**14**	**30**	**14**
Лекции (ЛК)	14	7	14	7
Лабораторные работы (ЛР)	4	1	4	1
Практические занятия (ПЗ)	12	6	12	6
2 Самостоятельная работа	**141**		**141**	
Расчетно-графическая работа (РГР)	10	1	10	1
Прочие виды самостоятельной работы	131		131	
3 Промежуточная аттестация (форма)	**9**		**Экзамен (9)**	
Общая трудоемкость дисциплины в часах:	**180**		**180**	
Общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах:	**5**		**5**	

5 Содержание дисциплины

Таблица 3

Учебная неделя	Вид и № занятия	Тема занятия	Контактная работа, час.	Самостоятельная работа, час.	Всего, час.
1	2	3	4	5	6
Семестр 4					
Раздел №1 «Потери электроэнергии в системах электроснабжения промышленных предприятий»					
1	лек №1	Лекция: Основные понятия и терминология в области потерь ЭЭ. Структура потерь ЭЭ. Экономически обоснованный уровень потерь ЭЭ. Небалансы ЭЭ. Вопросы для самостоятельного изучения: Нормирование потерь ЭЭ.	2	10	12
1	лек №2	Лекция: Технические потери ЭЭ. Расчет нагрузочных потерь мощности и ЭЭ. Характеристики режимов напряжения. Вопросы для самостоятельного изучения: Характеристики графиков нагрузки. Учет конфигурации графиков нагрузки узлов при расчете потерь.	2	10	12
2	лек №3	Лекция: Расчет режима замкнутой электрической цепи. Балансировка узловых нагрузок и суммарной нагрузки сети. Расчет потерь ЭЭ в сети при наличии реверсивных перетоков. Расчет потерь ЭЭ в сетях до 1 кВ. Условно-постоянные потери (в трансформаторах, компенсирующих установках, шунтирующих реакторах, соединительных проводах и шинах распределительных устройств) Вопросы для самостоятельного изучения: Параметры линий и трансформаторов. Относительные потери мощности и ЭЭ. Нормативные методы расчета нагрузочных потерь и класс их точности.	2	10	12
2	пр №1	Расчет нагрузочных потерь мощности и ЭЭ	2	10	12
2	пр №2	Расчет нагрузочных потерь с учетом конфигурации графиков нагрузки узлов	2	10	12
3	пр №3	Расчет потерь ЭЭ в сетях до 1 кВ	2	9	11
Итого по разделу:			*12*	*59*	*71*
Раздел №2 «Совершенствование методов и технических средств компенсации					

реактивной мощности в СЭС промышленных предприятий»					
2	лек №4	Лекция: Коммерческие потери. Расчет суммарного небаланса ЭЭ в группе объектов. Анализ потерь ЭЭ. Анализ потерь ЭЭ и проверка правильности расчетов. Анализ небалансов ЭЭ. Вопросы для самостоятельного изучения: Удельные потери ЭЭ и мощности в сети 6-220 кВ и сети 0,4 кВ. Нормативные характеристики потерь ЭЭ.	2	9	11
3	лек №5	Лекция: Мероприятия по снижению потерь ЭЭ. Оптимизация режимов электрических сети по напряжению и реактивной мощности. Мероприятия по реконструкции сетей и установке технических средств снижения потерь. Вопросы для самостоятельного изучения: Оптимизация законов регулирования напряжения в центрах питания радиальных электрических сетей.	2	9	11
3	лек №6	Лекция: Расчет оптимальной мощности компенсирующих устройств. Влияние реактивной мощности на экономические и технические характеристики сети. Законы оптимальных решений по компенсации реактивной мощности. Вопросы для самостоятельного изучения: Выбор оптимальной мощности конденсаторных установок в узлах сложной сети.	2	9	11
4	лек №7	Лекция: Специальные вопросы построения и функционирования систем электроснабжения потребителей. Учет влияния реактивной мощности на напряжение при расчете компенсирующих устройств. Удельное снижение потерь ЭЭ в сетях при установке конденсаторных установок. Вопросы для самостоятельного изучения: Потери ЭЭ в конденсаторных установках.	2	9	11
4	лаб №1	Встречное регулирование напряжения.	4	12	16
3	пр №4	Расчет суммарного небаланса ЭЭ в группе объектов.	2	8	10
4	пр №5	Анализ системы электроснабжения потребителя с последующим составлением плана мероприятий по снижению потерь ЭЭ.	2	8	10
4	пр №6	Определение потерь ЭЭ в конденсаторных установках	2	8	10
Итого по разделу:			*18*	*72*	*90*
Промежуточная аттестация: экз				**9**	**9**
РГР				**10**	**10**
Итого по дисциплине:			**30**	**150**	**180**
Примечания					

6 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Для реализации способностей и более глубокого освоения дисциплины предусмотрены следующие виды самостоятельной работы: текущая и проблемно-ориентированная.

Текущая работа по освоению дисциплины, направленная на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений включает:

- работу с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуальному заданию;
- самостоятельную работу;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- подготовку к лабораторным работам, к практическим занятиям;
- подготовку экзамену.

Творческая проблемно-ориентированная работа, предусматривает:

- исследовательскую работу и участие в научных студенческих конкурсах и конференциях;
- анализ научных публикаций по тематике, определенной преподавателем;
- поиск, анализ, структурирование и презентацию информации по теме занятий;
- углубленное изучение вопросов по тематике лабораторных работ.

Начинать изучение дисциплины необходимо с ознакомления с целями и задачами дисциплины. В процессе учебы студенты используют ранее полученные и приобретенные знания и умения. Далее следует проработать отдельные вопросы по предложенным источникам литературы. Все неясные вопросы по дисциплине обучающийся может разрешить на консультациях, проводимых по расписанию. При подготовке к лабораторным занятиям и выполнении РГР обучающийся в обязательном порядке изучает теоретический материал в соответствии с методическими указаниями:

1. Королева, Т. Г. Определение удельного ущерба от недоотпуска электроэнергии: метод. указания по выполнению расчетно-графических работ: напр. 13.04.02 / Т. Г. Королева. - Орел: Изд-во ОГУ, 2016. - 24 с.
2. Королева, Т.Г. Методические указания по выполнению лабораторной работы «Встречное регулирование напряжения»/ Т.Г. Королева. - Орёл: ОГУ имени И.С. Тургенева, 2017. - 9 с.

Методические указания по выполнению лабораторной работы, методические указания по выполнению расчетно-графической работы размещены в личных кабинетах обучающихся в электронной информационно-образовательной среде.

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств представлен в Приложении к рабочей программе.

8 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная литература

1. Климова, Г.Н. Энергосбережение на промышленных предприятиях [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.Н. Климова. – 2-е изд. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 180 с. - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/34743.html

2. Герман, Л.А. Регулируемые установки емкостной компенсации в системах тягового электроснабжения железных дорог [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Л.А. Герман, А.С. Серебряков. – М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2015. – 316 с. – Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/45306.html

3. Фролов, Ю.М. Основы электроснабжения. [Электронный ресурс] / Ю.М. Фролов, В.П. Шелякин. – СПб. : Лань, 2012. – 432 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/4544

4. Сивков, А.А. Основы электроснабжения [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.А. Сивков, Д.Ю. Герасимов, А.С. Сайгаш. – 2-е изд., доп. – Томск: Томский политехнический университет. 2014. Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/34694.html

5. Старкова, Л.Е. Справочник цехового энергетика [Электронный ресурс] / Л.Е. Старкова. – М.: ИНФРА-Инженерия. 2013. Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/13558.html

8.2 Дополнительная литература

4. Королева, Т.Г. Расчет компенсации реактивной мощности в электрических сетях промышленных предприятий [Электронный ресурс]: метод. указания по выполнению расчетно-графических работ : напр. 13.04.02 / Т. Г. Королева. - Орел : Изд-во ОГУ, 2016. – 21 с. – Режим доступа: http://elib.oreluniver.ru/metodicheskie-ukazaniya/koroleva-t-g-raschet-kompensacii-reaktivnoj-moshno.html

5. Электротехнический справочник. Том 4. Использование электрической энергии / Под общ. ред. В.Г. Герасимова и др. (гл. ред. А.И. Попов). - 9-е изд., стер. - М.: Издательский дом МЭИ, 2002. – 696 с.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

Для освоения дисциплины необходимы следующие ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет":

1) АИБС «МАРК SQL» http://194.226.186.6/MARCWEB/INDEX.ASP
2) «Электронная библиотека образовательных ресурсов (ЭБОР)» http://elib.oreluniver.ru/
3) БДАИБС«LIBERMEDIA» http://62.76.36.197/phpopac/elcat.php
4) Полнотекстовая БД АИБС «LIBERMEDIA»

5) БД «Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки» http://dvs.rsl.ru/
6) Научная электронная библиотека eLIBRARY.RUhttp://elibrary.ru/.
7) ЭБС Издательства «ЛАНЬ» http://e.lanbook.com/
8) ЭБСIPRbookshttp://www.iprbookshop.ru.
9) ЭБС Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ» http://rucont.ru/
10) БД POLPRED.COM http://www.polpred.com/
11) СПС «Консультант ПЛЮС»
12) СПС «Система Гарант»
13) Информационно-справочная система «Техэксперт»
14) БД «Регламент» http://reglamentpro.ru
15) БД «Scopus»: https://www.scopus.com/
16) БД «Questel Orbit»: https://www.orbit.com.
17) Web of Science Core Collection: https://apps.webofknowledge.com
18) БДProQuest Dissertations & Theses Global

10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

1) Операционные системы WindowsXP, Windows 7, Windows Vista.
2) Пакет программ семейства MS Office: Office Professional Plus 2003, 2007, 2010 (MS Word, MS Excel, MS Power Point, MS Access).
3) Пакет программ OpenOffice 3.3.
4) Интернет - браузеры Mozilla Firefox, Google Chrome, Opera (крайние версии) и др .
5) Программа просмотра файлов формата Djview (крайняя версия).
6) Программа просмотра файлов формата . pdf Acrobat Reader (крайняя версия).
7) Программа просмотра файлов формата . doc и . docx Microsoft Office Word Viewer (крайняя версия).

11 Материально-техническое обеспечение дисциплины

11.Лекционная аудитория оснащена мультимедийным комплектом, специализированной мебелью.

12.Аудитория «Учебно-научно-лабораторный комплекс» оснащена ПК, мультимедийным комплектом (проектор, кабель, монитор, экран), комплектами лабораторных стендов «Теоретические основы электротехники», специализированной мебелью.

13.Лаборатория «Электроэнергетика» оснащена комплектами типового лабораторного оборудования, асинхронным двигателем со стендом, лабораторным стендом «Защита электроустановок от токов короткого замыкания, перенапряжений», потенциометром, высоковольтной ячейкой с вакуумным выключателем, трансформатором 25 кВА с распределительным

высоковольтным оборудованием, реклоузером, специализированной мебелью, демонстрационными плакатами и макетами.

14.Компьютерный класс оснащен рабочими станциями, проектором, настенным экраном, специализированной мебелью.

15.Аудитория для самостоятельной работы оснащена компьютерами с подключением к сети Интернет, копировальным аппаратом, принтером, специализированной мебелью.

ПРИЛОЖЕНИЕ
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ
ДИСЦИПЛИНЫ

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

«СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ»

Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Оптимизация процессов построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей

2017

1 Перечень оценочных средств и их соответствие планируемых результатам обучения по дисциплине

Форма аттестации	Оценочные средства	Планируемые результаты обучения (индикаторы достижения компетенций)
Экзамен	Комплект экзаменационных билетов	Знать: - основные направления развития специальных вопросов построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей. З (ОПК-4) - II - основные способы компенсации реактивной мощности с учетом закономерностей построения и эксплуатации электротехнических систем. З (ПК-24) –II - современные методы оптимизации, финансово-экономической оценки и технико-экономического обоснования эффективности производственно-технологических режимов работы объектов электроэнергетики и электротехники, с применением современных информационные технологии. З (ПК-26) – I Уметь: - провести сравнительный анализ состояния специальных вопросов электроснабжения по учебной и научно-технической отечественной и зарубежной литературе. У (ОПК-4) - II - провести сравнение различных вариантов компенсации реактивной мощности в системах электроснабжения с учетом закономерностей построения и эксплуатации электротехнических систем. У (ПК-24) - II - проводить технико-экономическое обоснование проектных решений; выявить естественно-научную сущность проблем, при оптимизации производственно-технологических режимов работы объектов электроэнергетики; привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат и использовать современные информационные технологии с применением прикладных программ. У (ПК-26) – I Владеть: - приемами поиска, систематизации и постановки задач при выполнении научно-исследовательской работы в области электроснабжения установок электрической энергии. В (ОПК-4) -II - навыками поиска, систематизации и свободного изложения существующей информации по компенсации реактивной мощности в системах электроснабжения с учетом закономерностей построения и эксплуатации электротехнических систем. В (ПК-24)-II - методами экономического анализа и технико-экономического расчета систем электроснабжения; основными способами и средствами получения, хранения, переработки информации; современными информационными технологиями, для определения эффективных производственно-технологических режимов работы объектов электроэнергетики и электротехники. В (ПК-26) – I

2. Критерии и шкалы оценивания

Вид контроля	Форма аттестации	Оценочные средства	Критерии оценивания для промежуточной аттестации	Шкала оценивания
Промежуточная аттестация	экзамен	Комплект экзаменационных билетов	Студент демонстрирует полное понимание проблемы. Знает основные способы КРМ с учетом закономерностей построения и эксплуатации электротехнических систем; основные направления развития специальных вопросов построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей. Грамотно использует и систематически применяет соответствующий физико-математический аппарат и современные информационные технологии при выполнении расчета и анализа технических характеристик современных устройств компенсации реактивной мощности и системе электроснабжения. Умело пользуется учебной и научно-технической отечественной и зарубежной литературой при выполнении сравнительного анализа состояния специальных вопросов электроснабжения. Умеет проводить сравнение различных вариантов компенсации реактивной мощности в системах электроснабжения с учетом закономерностей построения и эксплуатации электротехнических систем. Владеет углубленными теоретическими и практическими знаниями, обеспечивающими повышение эффективности работы систем электроснабжения потребителей; приемами поиска, систематизации и постановки задач при выполнении научно-исследовательской работы в области электроснабжения установок электрической энергии. Дает аргументированное технико-экономическое обоснование предлагаемых решений по эффективности производственно-технологических режимов работы объектов электроэнергетики и электротехники при обеспечении минимизации потерь.	34 – 40 – «5» отлично
			Студент демонстрирует понимание проблемы, знает основные способы компенсации реактивной мощности с учетом закономерностей построения и эксплуатации электротехнических систем. Использует физико-математический аппарат и современные информационные технологии при выполнении расчета и анализа технических характеристик современных устройств компенсации реактивной мощности и системе электроснабжения, однако допускает незначительные погрешности. Не достаточно использует ресурсы учебной и научно-технической отечественной и зарубежной литературы при выполнении сравнительного анализа состояния	26 – 33 – «4» хорошо

			специальных вопросов электроснабжения. Умеет анализировать технические характеристики современных устройств компенсации реактивной мощности в системе электроснабжения; проводить сравнение различных вариантов компенсации реактивной мощности в системах электроснабжения. Владеет теоретическими и практическими знаниями, обеспечивающими повышение эффективности работы систем электроснабжения потребителей; приемами поиска, систематизации и постановки задач при выполнении научно-исследовательской работы в области электроснабжения установок электрической энергии. Допускает несущественные ошибки, используя соответствующий физико-математический аппарат и современные информационные технологии. Технико-экономическое обоснование предлагаемых решений по эффективности производственно-технологических режимов работы объектов электроэнергетики и электротехники при обеспечении минимизации потерь слабо аргументировано.	
			Студент показывает достаточные, но неглубокие теоретические и практические знания по компенсации реактивной мощности с учетом закономерностей построения и эксплуатации электротехнических систем. Не в полной мере использует физико-математический аппарат и современные информационные технологии при выполнении расчета и анализа технических характеристик современных устройств компенсации реактивной мощности и системе электроснабжения, допускает незначительные погрешности. При ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами при технико-экономическом обосновании эффективности производственно-технологических режимов работы объектов электроэнергетики и электротехники при обеспечении минимизации потерь. Для получения правильного ответа требуется уточняющие вопросы. Ограничено пользуется учебной и научно-технической отечественной и зарубежной литературой при выполнении сравнительного анализа состояния специальных вопросов электроснабжения. Умеет анализировать технические характеристики современных устройств компенсации реактивной мощности в системе электроснабжения; проводить сравнение различных вариантов компенсации реактивной мощности в системах электроснабжения. Предлагаемые решения недостаточно обоснованы и слабо увязаны с предлагаемой конкретной ситуацией.	21 – 25 – «3» удовл.

			Владеет в достаточном объеме теоретическими и практическими знаниями, обеспечивающими повышение эффективности работы систем электроснабжения потребителей. На основании полученных результатов технико-экономического расчета не может логически последовательно сформулировать обоснование предлагаемых решений по эффективности производственно-технологических режимов работы объектов электроэнергетики и электротехники при обеспечении минимизации потерь.	
			Студент демонстрирует непонимание проблемы, не знает основные способы компенсации реактивной мощности, учитывающие закономерности построения и эксплуатации электротехнических систем. Допускает грубые ошибки в ответах на теоретические вопросы и практические задания в области профессиональной деятельности. Демонстрирует непонимание сущности излагаемых вопросов. Не может выявлять проблемы компенсации реактивной мощности, по снижению потерь и составлению электробалансов при анализе конкретных ситуаций, предлагать способы их решения с учетом возможных последствий. Слабо владеет теоретическими и практическими знаниями, обеспечивающими повышение эффективности работы систем электроснабжения потребителей. Не может выполнить правильно технико-экономические расчеты, сделать сравнительный анализ состояния специальных вопросов электроснабжения и дать обоснование эффективности производственно-технологических режимов работы объектов электроэнергетики и электротехники при обеспечении минимизации потерь, с применением современных информационных технологии, учебной и научно-технической отечественной и зарубежной литературы.	0 – 20 – «2» неудовл.

3. ТИПОВЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Экзамен сдается в письменной форме. Экзаменационная работа состоит из трех частей, которые различаются по содержанию и сложности заданий. На написание ответов на заданные в билетах вопросы отводится 2 часа. Экзаменационная оценка носит комплексный характер.

№	Структура экзаменационной работы	Разделы, содержание дисциплины	Проверяемые результаты обучения	Критерии оценки	Макс. балл

1	Теоретический вопрос	Раздел №1 «Потери электроэнергии в системах электроснабжения промышленных предприятий»	З (ОПК-4) – II, З (ПК-24) –II, З (ПК-26) – I, У (ОПК-4) – II, В (ОПК-4) – II, В (ПК-24) – II	Оценивается уровень теоретических знаний и умения их использовать применительно к конкретным ситуациям. 10 баллов - Студент показывает полные и глубокие знания материала дисциплины, логично и аргументировано отвечает на поставленный вопрос, а также дополнительные вопросы. 7-9 баллов - Студент показывает глубокие знания материала дисциплины, грамотно его излагает, достаточно полно отвечает на поставленный вопрос и дополнительные вопросы, умело формулирует выводы, допуская незначительные погрешности. 5-7 баллов - Студент показывает достаточные, но неглубокие знания материала дисциплины; при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами, для получения правильного ответа требуется уточняющие вопросы. 0-4 балла - Студент: - допускает грубые ошибки в ответах на экзаменационные вопросы; - демонстрирует непонимание сущности излагаемых вопросов.	10
2	Теоретический вопрос	Раздел №2 «Совершенствование методов и технических средств компенсации реактивной мощности в СЭС промышленных предприятий»	У (ОПК-4) – II, У (ПК-24) – II, У (ПК-26) – II, В (ПК-24) – II	Оценивается уровень теоретических знаний и умения их использовать применительно к конкретным ситуациям. 10 баллов - Студент показывает полные и глубокие знания материала дисциплины, логично и аргументировано отвечает на поставленный вопрос, а также дополнительные вопросы. 7-9 баллов - Студент показывает глубокие	10

				знания материала дисциплины, грамотно его излагает, достаточно полно отвечает на поставленный вопрос и дополнительные вопросы, умело формулирует выводы, допуская незначительные погрешности. 5-7 баллов - Студент показывает достаточные, но неглубокие знания материала дисциплины; при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами, для получения правильного ответа требуется уточняющие вопросы. 0-4 балла - Студент: - допускает грубые ошибки в ответах на экзаменационные вопросы; - демонстрирует непонимание сущности излагаемых вопросов.	
3	Кейс-задача	Раздел №1 «Потери электроэнергии в системах электроснабжения промышленных предприятий» Раздел №2 «Совершенствование методов и технических средств компенсации реактивной мощности в СЭС промышленных предприятий»	У (ПК-24) – II, У (ПК-26) – I, В (ОПК-4) – II, В (ПК-24) – II, В (ПК-26) – I	20 баллов – решение кейс-задачи выполнено без ошибок, даны пояснения к решению, сделан аргументированный вывод. 12-19 баллов - решение кейс-задачи выполнено с незначительными ошибками в расчетах. 5-11 баллов – решение кейс-задачи выполнено не в полном объеме или имеются незначительные ошибки. 0-5 баллов - решение кейс-задачи не представлено или содержит существенные ошибки.	20 баллов

Пример экзаменационного билета

ФГБОУ ВО «ОГУ им. И.С. Тургенева»
Кафедра “Электрооборудование и энергосбережение”
дисциплина “Специальные вопросы электроснабжения”
направление 13.04.02

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой, д.т.н., профессор
_____Качанов А.Н.
«___» _____ года

Экзаменационный билет № 1

1. Структура потерь электроэнергии.
2. Потери в двигателе на генерацию реактивной мощности при изменении напряжения сети.
3. Кейс-задача. Определить реактивную мощность, генерируемую кабельной линией 35 кВ, соединяющую подстанцию «Восточная» с электротехническим заводом «Маяк» длиной 5 км, с сечением жил кабеля 120 мм^2 при относительном напряжении сети 1,05. Предложите варианты снижения реактивной мощности в необходимом объеме.

Перечень теоретических вопросов

по разделу №1

1 Структура потерь электроэнергии.
2 Перспективные расчеты потерь электроэнергии.
3 Алгоритм определения эквивалентного сопротивления магистральной ЛЭП 6-10 кВ.
4 Коэффициент, учитывающий неравномерность распределения нагрузок по фазам линии и его зависимости.
5 Задачи, решаемые на основе составления электробаланса.
6 Алгоритм определения потерь в линиях цеховой сети.
7 Эквивалентное сопротивление шинопровода.
8 Влияние увеличения числа электроприемников, подключенных к шинопроводу, на величину его сопротивления.
9 Алгоритм определения потерь электроэнергии в трансформаторе.
10 Алгоритм определения максимума интегрального значения коэффициента полезного действия трансформатора.
11 Алгоритм определения минимума потерь денежных средств при трансформации электроэнергии.
12 Время максимальных потерь.

13 Влияние тарифа на электроэнергию на ηСМ .
14 Влияние величины Тр на η СМ.

по разделу №2

15 Основные аспекты оптимизации распределительной сети.
16 Основные электроприемники с повышенным потреблением реактивной мощности.
17 Сетевая структура предприятия.
18 Алгоритм решения задачи компенсации реактивной мощности.
19 Выбор средств компенсации реактивной мощности.
20 Исследование влияния потерь в синхронных двигателях 6-10 кВ на компенсацию реактивной мощности.
21 Потери в двигателе на генерацию реактивной мощности при изменении тока возбуждения и номинальном напряжении.
22 Потери в двигателе на генерацию реактивной мощности при изменении напряжения сети.
23 Выбор мест установки КУ.
24 Компенсация реактивной мощности в электрических сетях общего назначения напряжением до 1000 В.
25 Компенсация реактивной мощности в электрических сетях общего назначения напряжением свыше 1000 В.
26 Компенсация на предприятии с небольшим числом устанавливаемых трансформаторов.
27 Снижение потерь электрической энергии в радиальной распределительной сети с помощью продольной емкостной компенсации.
28 Снижение потерь электрической энергии в радиальной. распределительной сети с помощью поперечной емкостной компенсации.
29 Совершенствование методов и технических средств компенсации. реактивной мощности в системах электроснабжения промышленных предприятий с резкопеременной нагрузкой.
30 Выбор способа системного регулирования реактивной мощностью КУ.

Перечень тем типовых кейс-задач

1 Расчет нагрузочных потерь мощности и ЭЭ
2 Расчет нагрузочных потерь с учетом конфигурации графиков нагрузки узлов
3 Расчет потерь ЭЭ в сетях до 1 кВ
4 Расчет суммарного небаланса ЭЭ в группе объектов. Составление плана мероприятий по снижению потерь ЭЭ. Расчет мощности компенсирующих устройств с учетом изменения напряжения.
5 Определение потерь ЭЭ в конденсаторных установках.
6 Определение реактивной мощности, генерируемую КЛ
7 Расчет оптимальной мощности компенсирующих устройств.

Типовые кейс-задачи

Кейс-задача 1.

Среднесуточный коэффициент мощности предприятия «Горводоканал» $\cos\varphi_1=0{,}74$. Суммарная мощность потребителей 4500 кВт.

По условиям технологии эксплуатируемый ранее асинхронный двигатель мощностью 520кВт, $\cos\varphi_{дв}=0{,}85$ заменен синхронным двигателем той же мощности, работающим с опережающим $\cos\varphi_c=0{,}9$. Определить новый среднесуточный коэффициент мощности предприятия $\cos\varphi_2$.

Решение:

Определяем потребляемую реактивную мощность до замены асинхронного двигателя синхронным

$$Q_1 = P \cdot tg\varphi_1 = 4500 \cdot 0{,}9 = 4050 \text{ кВАр.}$$

Определяем реактивную мощность асинхронного двигателя

$$Q_{дв} = P_{дв} \cdot tg\varphi_{дв} = 520 \cdot 0{,}62 = 323 \text{ кВАр.}$$

Определяем реактивную мощность синхронного двигателя

$$Q_c = P_{дв} \cdot tg\varphi_c = 520 \cdot 0{,}75 = -390 \text{ кВАр,}$$

знак минус указывает, что сдвиг фаз отрицательный.

Определяем реактивную мощность после замены

$$Q_2 = Q_1 - Q_{дв} + Q_c = 4050 - 323 - 390 = 3337 \text{ кВАр,}$$

$\cos\varphi_2$ предприятия составит

$$tg\varphi_2 = \frac{Q_2}{P} = \frac{3337}{4500} = 0{,}74,\ \cos\varphi_2 = 0{,}805.$$

Можно сделать вывод о необходимости дополнительной компенсации реактивной мощности на предприятии после замены асинхронного двигателя на синхронный.

Кейс-задача 2.

Необходимо обосновать мероприятие по энергосбережению на машиностроительном предприятии. В цехе эксплуатируется электродвигатель А92-2 мощностью $P_н$ =125 кВт, который работает с нагрузкой 70 кВт.

Необходимо проверить рентабельность его замены электродвигателем А82-2 мощностью $P_н$ = 75 кВт. Коэффициент повышения потерь принять равным $k_э$ = 0,1кВт/кВАр. Паспортные параметры двигателя А92-2:

$U_н$ = 380 В; $\eta_н$ = 0,92; $\cos\varphi_н$ = 0,92; $I_{хх}$ = 71 А; $\Delta P_{хх}$ = 4,4 кВт .

Решение.

$$Q_{хх} = \sqrt{3} \cdot 380 \cdot 71 \cdot 10^{-3} = 46{,}6 \text{ кВАр;}$$

$$Q_н = \frac{125}{0{,}92} \cdot 0{,}426 = 58 \text{ кВАр;}$$

$$k_н = \frac{P}{P_н} = \frac{70}{125} = 0{,}7;$$

$$\gamma = \frac{4,4}{(100-92)-4,4} = 1,22;$$

$$\Delta P_{\text{ан}} = 125 \cdot \frac{1-0,92}{0,92} \cdot \frac{1}{1+1,22} = 4,9 \text{ кВт};$$

$$\Delta P'_{\text{сум}} = 46,6 \cdot \left[(1-0,7)^2 + 0,7^2 \cdot 58 \right] \cdot 0,1 + 4,4 + 0,7^2 \cdot 4,9 = 11,99 \text{ кВт}.$$

Параметры двигателя А82-2:

$U_{\text{н}} = 380$ В; $\eta_{\text{н}} = 0,91$; $\cos\varphi_{\text{н}} = 0,92$; $I_{\text{хх}} = 42,6$ А; $\Delta P_{\text{хх}} = 3,2$ кВт.

Определяем:

$$Q_{\text{хх}} = \sqrt{3} \cdot 380 \cdot 42,6 \cdot 10^{-3} = 27,9 \text{ кВАр};$$

$$Q_{\text{н}} = \frac{75}{0,91} \cdot 0,426 = 35 \text{ кВАр};$$

$$k_{\text{н}} = \frac{P}{P_{\text{н}}} = \frac{70}{75} = 0,93;$$

$$\gamma = \frac{3,2}{(100-91)-3,2} = 0,57;$$

$$\Delta P_{\text{ан}} = 75 \cdot \frac{1-0,91}{0,91} \cdot \frac{1}{1+0,57} = 4,36 \text{ кВт};$$

$$\Delta P''_{\text{сум}} = 27,9 \cdot \left[(1-0,93)^2 + 0,93^2 \cdot 35 \right] \cdot 0,1 + 3,2 + 0,93^2 \cdot 4,36 = 10,4 \text{ кВт}.$$

В результате замены незагруженного двигателя получим снижение потерь активной мощности в двигателе и электрических сетях в объеме

$$\Delta P = \Delta P'_{\text{сум}} - \Delta P''_{\text{сум}} = 11,99 - 10,40 = 1,59 \text{ кВт}.$$

Кейс-задача 3.

На промышленном предприятии эксплуатируются асинхронные двигатели суммарной мощностью 12 тысяч кВт.

Определить потери электрической энергии в линии сопротивлением R = 4 Ом при напряжении 35 кВ и убытки при работе двигателей с cos φ = 0,9 и с заниженным cosφ= 0,75. Стоимость электрической энергии принять равной 158,37 коп./кВт·ч

Решение.

Полный ток для обоих случаев:

$$I_1 = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\varphi_1} = \frac{12000}{\sqrt{3} \cdot 35 \cdot 0,9} = 221 \text{ А};$$

$$I_2 = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\varphi_2} = \frac{12000}{\sqrt{3} \cdot 35 \cdot 0,75} = 266 \text{ А};$$

Потери мощности для первого и второго случаев:

$$\Delta P_1 = \sqrt{3} \cdot I_1^2 \cdot R = \sqrt{3} \cdot 221^2 \cdot 4 = 338 \text{ кВт};$$

$$\Delta P_2 = \sqrt{3} \cdot I_2^2 \cdot R = \sqrt{3} \cdot 266^2 \cdot 4 = 490 \text{ кВт}.$$

Разность потерь мощности составит

$$\Delta P = \Delta P_2 - \Delta P_1 = 490 - 338 = 152 \text{ кВт.}$$

Соответственно разность потерь энергии за год составит

$$\Delta W = (\Delta P_2 - \Delta P_1) \cdot T = (490 - 338) \cdot 8760 = 1331520 \text{ кВт·ч,}$$

где T – число часов работы линии в году, ч.

Убытки за счет низкого cosφ за один год составят

$$\Delta C = \Delta W \cdot C = 1331520 \cdot 158{,}32 = 210872822{,}4 \approx 2{,}109 \text{ млн р.}$$

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ И.С.ТУРГЕНЕВА"
ИНСТИТУТ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ, АВТОМАТИЗАЦИИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Кафедра электрооборудования и энергосбережения

Загрядцкий Владимир Иванович

13.04.02-2016-з-2г.5м

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПОСТРОЕНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Рабочая программа дисциплины

Направление подготовки: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Оптимизация процессов построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей

Орел 2017

Автор: д.т.н., профессор Загрядцкий В.И.
Рецензент: д.т.н., профессор Качанов А.Н.

Рабочая программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21.11.2014 №1500 по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры электрооборудования и энергосбережения
Протокол № 10 от «29» июня 2016 г.;
на заседании кафедры электрооборудования и энергосбережения
Протокол № 10 от «30» июня 2017 г.
Зав. кафедрой д.т.н., профессор Качанов А. Н. _____

Рабочая программа утверждена на заседании УМС факультета новых технологий и автоматизации производства
Протокол № 10 от «29» июня 2016 г.,
переутверждена на заседании НМС института приборостроения, автоматизации и информационных технологий
Протокол № 05 от «30» июня 2017 г.
Председатель НМС д.т.н., профессор Подмастерьев К.В. _____

Содержание

1 Цели и задачи освоения дисциплины
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы
3 Планируемые результаты обучения по дисциплине
4 Структура дисциплины и распределение её трудоёмкости
5 Содержание дисциплины
6 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
8 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины
8.1 Основная литература
8.2 Дополнительная литература
9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
11 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины "Закономерности построения и эксплуатации электромеханических систем" является формирование профессиональных компетенций, таких как: готовность эксплуатировать, проводить испытания и ремонт технологического оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности; способность принимать решения в области электроэнергетики и электротехники с учетом энерго- и ресурсосбережения; способность к составлению инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний.

Задачами освоения дисциплины "Закономерности построения и эксплуатации электромеханических систем" является формирование и закрепление знаний, умений и навыков по организации и ведению научно-исследовательской деятельности, разработке мероприятий по эффективному использованию энергии и сырья, созданию математических и физических моделей, объектов профессиональной деятельности, организации эксплуатации и ремонта электротехнического оборудования.

Объектами профессиональной деятельности магистров является электрическое хозяйство промышленных предприятий, все заводское электрооборудование низкого и высокого напряжения, электротехнические установки, сети предприятий, организаций и учреждений.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина "Закономерности построения и эксплуатации электромеханических систем" относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока Б1 учебного плана (Б1.В.ДВ.4.1), изучается в 4 семестре.

Изучение дисциплины базируется на знаниях полученных студентами при изучении дисциплин бакалавриата направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника: «Теоретические основы электротехники», «Электрические и электронные аппараты», «Электрические машины», «Электропривод» и др.

В соответствии с УП, ФГОС ВО полученные знания в курсе «Закономерности построения и эксплуатации электромеханических систем» будут использованы студентами при изучении дисциплин вариативной части и выполнении выпускной квалификационной работы.

3 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Таблица 1 - Планируемые результаты обучения по дисциплине

Формируемые компетенции		***Планируемые результаты обучения по дисциплине***	
		Требования к формируемым знаниям, умениям и навыкам	
ПК-16, 1 этап	способность разрабатывать эффективную стратегию и формировать активную политику управления с учетом рисков на предприятии	Знать	состояние менеджмента в электрохозяйстве России; основные задачи и цели проектирования электротехнических устройств и систем; стадии и этапы проектирования объектов электроэнергетики; основные правила эксплуатации, проведения испытаний и ремонта технологического оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности
		Уметь	осуществлять организацию внешнего взаимодействия для функционирования электрохозяйства; составлять инструкции по эксплуатации оборудования и программ испытаний
		Владеть	методами эффективной организации распределения полномочий; методами финансово-экономической оценки эффективности рассматриваемых проектов; основными современными методами энерго- и ресурсосбережения на объектах электроэнергетики и электротехники
ПК-22, 1 этап	готовность эксплуатировать, проводить испытания и ремонт технологического оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности	Знать	организацию работы по ремонтным и эксплуатационным направлениям технологического оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности
		Уметь	раскрыть смысл пуско-наладочных и испытательных мероприятий технологического оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности
		Владеть	навыками работы с источниками учебной литературы
ПК-24, 2 этап	способность принимать решения в области электроэнергетики и электротехники с учетом энерго- и ресурсосбережения	Знать	основные способы компенсации реактивной мощности с учетом закономерностей построения и эксплуатации электротехнических систем
		Уметь	провести сравнение различных вариантов компенсации реактивной мощности в системах электроснабжения с учетом закономерностей построения и эксплуатации электротехнических

			систем
		Владеть	навыками поиска, систематизации и свободного изложения существующей информации по компенсации реактивной мощности в системах электроснабжения с учетом закономерностей построения и эксплуатации электротехнических систем
ПК-30, 1 этап	способность к составлению инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний	Знать	современные методы составления инструкций по построению и эксплуатации электротехнических систем; нормативно-техническую базу по проектированию объектов электротехнических систем; программы испытаний электрооборудования , а также требования к электроснабжению специальных установок и объектов; требования отечественных и мировых стандартов к качеству выпускаемой продукции
		Уметь	учитывать специфические особенности и закономерности построения, электротехнических систем при составлении инструкций по их эксплуатации и программ испытаний; решать задачи, требующие углубленных профессиональных знаний в области строительства и эксплуатации электроэнергетических системах; выполнять расчеты показателей энергоэффективности технологического оборудования
		Владеть	методами составления инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний при построении и эксплуатации электротехнических систем; выбора схемных и конструктивных решений при построении систем электроснабжения с учетом специфики электроустановок и объектов; методикой оценки уровня составленных инструкций по эксплуатации электрооборудования, в соответствие с требованиями международных стандартов; методами оценки экономической эффективности применяемых технологий построения и эксплуатации электротехнических систем

4 Структура дисциплины и распределение её трудоёмкости

Таблица 2 - Структура дисциплины и распределение ее трудоемкости

Вид учебной работы	Всего, кол.		За 4 семестр, кол.	
	часов	занятий	часов	занятий
1	2	3	4	5
1 Контактная работа, всего	**24**	**12**	**24**	**12**
Лекции (ЛК)	10	5	10	5
Лабораторные работы (ЛР)	4	1	4	1
Практические занятия (ПЗ)	10	5	10	5
2 Самостоятельная работа (всего) в том числе	**80**		**80**	
Расчетно-графическая работа (РГР)	10	1	10	1
Прочие виды самостоятельной работы	70		70	
3 Промежуточная аттестация (форма)	**4**		**Зачет (4)**	
Общая трудоемкость дисциплины в часах:	**108**		**108**	
Общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах:	**3**		**3**	

5 Содержание дисциплины

Таблица 3

Вид и № занятия	Тема занятия	Контактная работа, час.	Самостоятельная работа, час.	Всего, час.
1	2	3	4	5
Семестр 4				
Раздел №1 «Электротехнические системы»				
лек №1	Лекция: Электрическое хозяйство промышленного предприятия как большая система. Изучаемые вопросы: термины и определения электрики, технология, продукция, отходы, потребители энергии. Вопросы для самостоятельного изучения: используемые материалы. Эксплуатируемая техника.	2	5	7
лек №2	Лекция: Сложные (большие) системы Изучаемые вопросы: Принципы классической электротехники. Постулаты физика Ньютона-Максвела- Лоренца и др. Вопросы для самостоятельного изучения: Устойчивость параметров электропотребления предприятия.	2	5	7
лек №3	Лекция: Сложные (большие) системы Изучаемые вопросы: Промышленное энергопотребление. Уровни систем электроснабжения. Вопросы для самостоятельного изучения: Устойчивость структуры установленного оборудования.	2	5	7
лек №4	Лекция: Моделирование при исследовании построения электрических	2	5	7

	систем. Изучаемые вопросы: Модель технического объекта. Виды моделей. Аналитические методы исследования моделей. Математическая модель электрической машины. Вопросы для самостоятельного изучения: Математические модели машин постоянного тока.			
лек №5	Лекция: Теория проектирования электротехнических систем и новой техники. Изучаемые вопросы: Закономерности проектирования. Физические и технические теории. Теоретические знания и их связь с инженерной практикой. Вопросы для самостоятельного изучения: Связь проектирования с энергосбережением	2	5	7
лаб №1	Пуск асинхронного электродвигателя с короткозамкнутой обмоткой ротора	4	20	24
пр №1	Подключение трансформатора к переменному напряжению	2	5	7
пр №2	Параллельная работа трансформаторов.	2	5	7
пр №3	Расчет токов в параллельных магистралях.	2	5	7
пр №4	Обобщенная машина постоянного тока.	2	5	7
пр №5	Обобщенная машина постоянного тока.	2	5	7
Итого по разделу:		***24***	***70***	***94***
РГР №1			**10**	**10**
Промежуточная аттестация: зачет			***4***	***4***
Итого по семестру:		***24***	***84***	***108***
Итого по дисциплине:		***24***	***84***	***108***
Примечания				

6 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Для реализации способностей и более глубокого освоения дисциплины предусмотрены следующие виды самостоятельной работы: текущая и проблемно - ориентированная.

Текущая работа по освоению дисциплины, направленная на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений включает:

- работу с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуальному заданию;
- опережающую самостоятельную работу;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- подготовку к лабораторным работам, к практическим занятиям;
- подготовку к курсовому проекту и экзамену.

Творческая проблемно-ориентированная работа, предусматривает:

- исследовательскую работу и участие в научных студенческих конкурсах, конференциях, семинарах и олимпиадах;
- анализ научных публикаций по тематике, определенной преподавателем;
- поиск, анализ, структурирование и презентацию информации по теме занятий;
- углубленное изучение вопросов по тематике лабораторных работ.

Начинать изучение дисциплины необходимо с ознакомления с целями и задачами дисциплины. В процессе учебы студенты используют ранее полученные и приобретенные знания и умения. Далее следует проработать отдельные вопросы по предложенным источникам литературы. Все неясные вопросы по дисциплине обучающийся может разрешить на консультациях, проводимых по расписанию. При подготовке к лабораторным занятиям обучающийся в обязательном порядке изучает теоретический материал в соответствии с методическими указаниями:

Загрядцкий В.И. Закономерности построения и эксплуатации электромеханических систем. Методические указания по выполнению лабораторных работ. – Орел: ОГУ имени И.С. Тургенева, 2017. – 24 с.

По данной дисциплине отводится 80 часов для самостоятельной работы студентов.

Методические указания по выполнению расчетно-графической работы размещены в личных кабинетах обучающихся в электронной информационно-образовательной среде.

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств представлен в Приложении к рабочей программе.

8 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная литература

1. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей [Электронный ресурс]. – М.: Издательский дом ЭНЕРГИЯ. 2013. Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/22732.html
2. Загрядцкий, В.И. Электрические машины. Ч. 1. Электромеханическое преобразование энергии. Трансформаторы : учебник для вузов / В.И. Загрядцкий . - Орел : Изд-во ОрелГТУ. 2009.
3. Загрядцкий, В.И. Электрические машины. В 3 ч. Ч. 2. Асинхронные машины : учебник для вузов / В.И. Загрядцкий . - Орел : Изд-во ФГБОУ ВПО "Госуниверситет - УНПК". 2011.
4. Загрядцкий, В.И. Электрические машины. Часть 3. Синхронные машины. Машины постоянного тока : учеб. для высш. проф. образования / В.И. Загрядцкий . - Орел : Изд-во ФГБОУ ВПО "Госуниверситет - УНПК". 2013.
5. Лыкин, А.В. Математическое моделирование электрических систем и их элементов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.В. Лыкин. – Новосибирск: НГТУ. 2013. Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/45384
6. Золотарев, А.А. Инструментальные средства математического моделирования [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.А. Золотарев [и др.]. - Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет. 2011. Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/46963

8.2 Дополнительная литература

1. Переходные процессы в электрических машинах и аппаратах: учеб. пос. для вузов/ О.Д. Гольдберг, О.Буль и др. – М.: Высш. шк. 2001.
2. Самарский, А.А. Математическое моделирование / А.А. Самарский, А.П. Михайлов. – М.: Физматлит. 2001.
3. Демирчан, К.С. Моделирование магнитных полей / К.С. Демирчан. – Л.: Энергия. 1974.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Для освоения дисциплины необходимы следующие ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет":

1) АИБС «МАРК SQL» http://194.226.186.6/MARCWEB/INDEX.ASP
2) «Электронная библиотека образовательных ресурсов (ЭБОР)» http://elib.oreluniver.ru/
3) БДАИБС«LIBERMEDIA» http://62.76.36.197/phpopac/elcat.php
4) Полнотекстовая БД АИБС «LIBERMEDIA»
5) БД «Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки» http://dvs.rsl.ru/

6) Научная электронная библиотека eLIBRARY.RUhttp://elibrary.ru/.
7) ЭБС Издательства «ЛАНЬ» http://e.lanbook.com/
8) ЭБСIPRbookshttp://www.iprbookshop.ru.
9) ЭБС Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ» http://rucont.ru/
10) БД POLPRED.COM http://www.polpred.com/
11) СПС «Консультант ПЛЮС»
12) СПС «Система Гарант»
13) Информационно-справочная система «Техэксперт»
14) БД «Регламент» http://reglamentpro.ru
15) БД «Scopus»: https://www.scopus.com/
16) БД «Questel Orbit»: https://www.orbit.com.
17) Web of Science Core Collection: https://apps.webofknowledge.com
18) БДProQuest Dissertations & Theses Global

10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

1) Операционные системы Windows Vista, Windows Professional 7, Windows Professional 8.

2) Пакет программ OpenOffice.

3) Пакет программ семейства MS Office: Office Professional Plus (MS Word, MS Excel, MS Power Point, MS Access).

4) Интернет-браузеры Mozilla Firefox, Google Chrome, Opera (крайниеверсии) идр.

5) Программа просмотра файлов формата Djview (крайняя версия).

6) Программа просмотра файлов формата .pdf Acrobat Reader (крайняя версия).

7)Программа просмотра файлов формата .doc и .docx Microsoft Office Word Viewer (крайняя версия).

8) КОМПАС-3D Viewer (крайняя версия) – программа просмотра файлов, созданных в КОМПАС-3D и других CAD-системах (форматы .dfx и .dwg).

9) Математическая программа с графическим редактором SmathStudio. Версия 0.98.6179.

11 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Лекционная аудитория оснащена мультимедийным комплектом, специализированной мебелью.

2. Аудитория «Учебно-научно-лабораторный комплекс» оснащена ПК, мультимедийным комплектом (проектор, кабель, монитор, экран), комплектами лабораторных стендов «Теоретические основы электротехники», специализированной мебелью.

3. Лаборатория «Электроэнергетика» оснащена комплектами типового лабораторного оборудования, асинхронным двигателем со стендом, лабораторным стендом «Защита электроустановок от токов короткого замыкания, перенапряжений», потенциометром, высоковольтной ячейкой с вакуумным выключателем, трансформатором 25 кВА с распределительным

высоковольтным оборудованием, реклоузером, специализированной мебелью, демонстрационными плакатами и макетами.

4. Аудитория для самостоятельной работы оснащена компьютерами с подключением к сети Интернет, копировальным аппаратом, принтером, специализированной мебелью.

5. Специальные помещения (учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

ПРИЛОЖЕНИЕ
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ
ДИСЦИПЛИНЫ

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

«ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПОСТРОЕНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ»

Направление подготовки: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Оптимизация процессов построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей

2017

1 Перечень оценочных средств и их соответствие планируемым результатам обучения по дисциплине

Форма аттестации	Оценочные средства	Планируемые результаты обучения (индикаторы достижения компетенций)
Зачет	Комплект билетов для зачета	**Знать:** - состояние менеджмента в электрохозяйстве России; основные задачи и цели проектирования электротехнических устройств и систем; стадии и этапы проектирования объектов электроэнергетики; основные правила эксплуатации, проведения испытаний и ремонта технологического оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности. З (ПК-16) – I; - организацию работы по ремонтным и эксплуатационным направлениям технологического оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности. З (ПК-22) – I; - основные способы компенсации реактивной мощности с учетом закономерностей построения и эксплуатации электротехнических систем. З (ПК-24) –II; - современные методы составления инструкций по построению и эксплуатации электротехнических систем; нормативно-техническую базу по проектированию объектов электротехнических систем; программы испытаний электрооборудования, а также требования к электроснабжению специальных установок и объектов; требования отечественных и мировых стандартов к качеству выпускаемой продукции. В (ПК-30) – I. **Уметь**: - осуществлять организацию внешнего взаимодействия для функционирования электрохозяйства; составлять инструкции по эксплуатации оборудования и программ испытаний. У (ПК-16) – I; - раскрыть смысл пуско-наладочных и испытательных мероприятий технологического оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности**.** У (ПК-22) – I; - провести сравнение различных вариантов компенсации реактивной мощности в системах электроснабжения с учетом закономерностей построения и эксплуатации электротехнических систем. У (ПК-24) – II; - учитывать специфические особенности и закономерности построения электротехнических систем при составлении инструкций по их эксплуатации и программ испытаний; решать задачи, требующие углубленных профессиональных знаний в области строительства и эксплуатации электроэнергетических систем; выполнять расчеты показателей энергоэффективности технологического оборудования. У (ПК-30) – I. **Владеть:** - методами эффективной организации распределения полномочий; методами финансово-

		экономической оценки эффективности рассматриваемых проектов; основными современными методами энерго- и ресурсосбережения на объектах электроэнергетики и электротехники. В (ПК-16) – I; - навыками работы с источниками учебной литературы. В (ПК-22) – I; - навыками поиска, систематизации и свободного изложения существующей информации по компенсации реактивной мощности в системах электроснабжения с учетом закономерностей построения и эксплуатации электротехнических систем. В (ПК-24) –II; - методами составления инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний при построении и эксплуатации электротехнических систем; методами выбора схемных и конструктивных решений при построении систем электроснабжения с учетом специфики электроустановок и объектов; методикой оценки уровня составленных инструкций по эксплуатации электрооборудования в соответствии с требованиями международных стандартов; методами оценки экономической эффективности применяемых технологий построения и эксплуатации электротехнических систем. З (ПК-30) – I.

2. Критерии и шкалы оценивания

Вид контроля	Форма аттестации	Оценочные средства	Критерии оценивания для промежуточной аттестации	Шкала оценивания
Промежуточная аттестация	зачет	Комплект билетов для зачета	Студент демонстрирует понимание проблемы, знает основные современные методы выбора схемных и конструктивных решений при построении систем электроснабжения с учетом специфики электроустановок и объектов; стадии и этапы проектирования объектов электроэнергетики; основные правила эксплуатации, проведения испытаний и ремонта технологического оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности; Применяет теоретические и практические знания, находящиеся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности. Умеет критически аргументировано оценивать эффективность разработанной стратегии управления объектов электроэнергетики; провести сравнение различных вариантов компенсации реактивной	21-40 баллов - зачтено

			мощности в системах электроснабжения с учетом закономерностей построения и эксплуатации электротехнических систем. Владеет основными современными методами энерго- и ресурсосбережения на объектах электроэнергетики и электротехники; современными методами составления инструкций по построению и эксплуатации электротехнических систем; программами испытаний электрооборудования, а также требованиями к электроснабжению специальных установок и объектов.	
			Студент демонстрирует непонимание проблемы, не знает основные способы компенсации реактивной мощности с учетом закономерностей построения и эксплуатации электротехнических систем. Допускает грубые ошибки в ответах на теоретические вопросы в области профессиональной деятельности. Демонстрирует непонимание сущности излагаемых вопросов Не может провести сравнение различных вариантов компенсации реактивной мощности в системах электроснабжения с учетом закономерностей построения и эксплуатации электротехнических систем. Не владеет навыками работы с источниками учебной литературы; современными методами составления инструкций по построению и эксплуатации электротехнических систем; программами испытаний электрооборудования, а также требованиями к электроснабжению специальных установок и объектов.	0-20 баллов – не зачтено

3. ТИПОВЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Промежуточная аттестация по дисциплине – зачет.

Зачет состоит из трех частей, предполагающих ответ на два теоретических вопроса и решение кейс-задачи. На зачет отводится 1 час.

№	Структура зачета	Разделы, содержание дисциплины	Проверяемые результаты обучения	Критерии оценки	Макс. балл
1	Теоретический вопрос	Электротехнические системы (часть1)	З (ПК-16) – I, З (ПК-22) – I, З (ПК-24) –II, З (ПК-30) – I.	Оценивается уровень теоретических знаний и умение их использовать применительно к конкретным ситуациям. 10 баллов - Студент показывает полные и глубокие знания материала дисциплины, логично и аргументировано отвечает на поставленный вопрос, а также дополнительные вопросы. (Получены положительные ответы на более 85% заданных вопросов); 7-9 баллов - Студент показывает глубокие знания материала дисциплины, грамотно его излагает, достаточно полно отвечает на поставленный вопрос и дополнительные вопросы, умело формулирует выводы, допуская незначительные погрешности. (Получены положительные ответы на 71-85 % заданных вопросов); 5-7 баллов - Студент показывает достаточные, но неглубокие знания материала дисциплины; при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами, для получения правильного ответа требуется уточняющие вопросы (Получены положительные ответы на 51-70 % заданных вопросов); 0-4 балла - Студент - допускает грубые ошибки в ответах на теоретический вопрос; - демонстрирует непонимание сущности излагаемых	10

				вопросов.(На 50% и более вопросов нет ответа).	
2	Теоретический вопрос	Электротехнические системы (часть 2)	З (ПК-16) – I, З (ПК-22) – I, З (ПК-24) –II, З (ПК-30) – I.	Оценивается уровень теоретических знаний и умения их использовать применительно к конкретным ситуациям. 15 баллов - Студент показывает полные и глубокие знания материала дисциплины, логично и аргументировано отвечает на поставленный вопрос, а также дополнительные вопросы. 10-14 баллов - Студент показывает глубокие знания материала дисциплины, грамотно его излагает, достаточно полно отвечает на поставленный вопрос и дополнительные вопросы, умело формулирует выводы, допуская незначительные погрешности. 7-9 баллов - Студент показывает достаточные, но неглубокие знания материала дисциплины; при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами, для получения правильного ответа требуется уточняющие вопросы. 0-6баллов - Студент: - допускает грубые ошибки в ответах на экзаменационные вопросы; - демонстрирует непонимание сущности излагаемых вопросов.	10
3	кейс-задача	Электротехнические системы (часть 1) Электротехнические системы (часть 2)	У (ПК-16) – I; У (ПК-22) – I, У (ПК-24) –II, У (ПК-30) – I; В (ПК-16) – I; В (ПК-22) – I, В (ПК-24) –II, В (ПК-30) – I.	20 баллов – решение кейс-задачи выполнено без ошибок, даны пояснения к решению, сделан аргументированный вывод. 12-19 баллов - решение кейс-задачи выполнено с незначительными ошибками в расчетах. 5-11 баллов – решение кейс-задачи выполнено не в полном объеме или имеются незначительные ошибки. 0-5 баллов - решение кейс-задачи не представлено или содержит существенные ошибки.	20

Образец вопросов на зачет

1. Электрическое хозяйство промышленного предприятия как большая система.
2. Связь проектирования с энергосбережением
3. Кейс-задача

Теоретические вопросы для промежуточной аттестации по дисциплине

1.Электрическое хозяйство промышленного предприятия как большая система.
2.Термины и определения электрики, технология, продукция, отходы, потребители энергии.
3. Используемые материалы. Эксплуатируемая техника.
4. Сложные (большие) системы.
5. Принципы классической электротехники. Постулаты физика Ньютона-Максвела- Лоренца и др.
6. Устойчивость параметров электропотребления предприятия.
7. Сложные (большие) системы
8. Промышленное энергопотребление. Уровни систем электроснабжения.
9. Устойчивость структуры установленного оборудования.
10. Моделирование при исследовании построения электрических систем.
11. Модель технического объекта. Виды моделей. Аналитические методы исследования моделей.
12. Математическая модель электрической машины.
13.Математические модели машин постоянного тока.
14. Теория проектирования электротехнических систем и новой техники.
15. Закономерности проектирования. Физические и технические теории. Теоретические знания и их связь с инженерной практикой.
16. Связь проектирования с энергосбережением
17. Эксплуатация электротехнических систем.
18. Основные понятия и определения теории эксплуатации электрооборудования.
19. Управление производством. Факторы риска.
20. Ремонт электрооборудования.

Тематика кейс – задач.

1.Электрическое хозяйство промышленного предприятия как большая система.
2.Термины и определения электрики, технология, продукция, отходы, потребители энергии.
3. Используемые материалы. Эксплуатируемая техника.

4. Сложные (большие) системы
5. Принципы классической электротехники. Постулаты физика Ньютона-Максвела- Лоренца и др.
6. Устойчивость параметров электропотребления предприятия.
7. Сложные (большие) системы
8. Промышленное энергопотребление. Уровни систем электроснабжения.
9. Устойчивость структуры установленного оборудования.
10. Моделирование при исследовании построения электрических систем.
11. Модель технического объекта. Виды моделей. Аналитические методы исследования моделей.
12. Математическая модель электрической машины.
13.Математические модели машин постоянного тока.
14. Теория проектирования электротехнических систем и новой техники.
15. Закономерности проектирования. Физические и технические теории. Теоретические знания и их связь с инженерной практикой.
16. Связь проектирования с энергосбережением
17. Эксплуатация электротехнических систем.
18. Основные понятия и определения теории эксплуатации электрооборудования.
19. Управление производством. Факторы риска.
20. Ремонт электрооборудования.

Пример кейс-задач.

Кейс-задача 1

Проектные организации участвуют в тендере на получение заказа «Проектирование двухцепной ЛЭП 110 кВ протяженностью 100 км.». Предпочтение будет отдано организации, которая составит схему замещения и определить погонные параметры двухцепной ВЛ 110 кВ с проводами марки АС150/24, расположенными на П-образных деревянных опорах, с расстоянием между соседними фазами по горизонтали 4 м.

РЕШЕНИЕ:

1. Определяем погонные параметры: активное сопротивление и диаметр провода марки АС150/24 по данным ГОСТ 839-74: $r_0 = 0{,}194\ Ом/км$, $d_{пр} = 17{,}1\ мм$

2. Для определения погонных реактивных параметров находим среднегеометрическое расстояние между проводами, которое при горизонтальном расположении проводов составляет:

$$D_{ср} = \sqrt[3]{D_{ab} * D_{bc} * D_{ac}},\quad мм;$$

$$D_{ср} = \sqrt[3]{2} D_{мф} = \sqrt[3]{2} * 4000 = 5040\ \ мм$$

3. Определяем величину выражения:

$$\lg \frac{D_{ср}}{d_{пр}/2} = \lg \frac{5040}{17{,}1/2} = 2{,}77\ Ом/км$$

4. Определяем погонные значения индуктивного сопротивления и емкостной проводимости:

$$x_0 = 0{,}144 * 2{,}77 + 0{,}0157 = 0{,}416\ Ом/км$$

$$b_0 = \frac{7.58}{2.77} * 10^{-6} = 2.74 * 10^{-6}\ См/км$$

5. Определяем соотношение между активным и индуктивным сопротивлением:

$$\frac{r_0}{x_0} = \frac{0{,}194}{0{,}416} = 0{,}467,\ т.е.\ r_0 < x_0$$

6. Определяем погонное значение зарядной мощности

$$Q_{c0} = U_{ном}^2 b_0 = 110^2 * 10^{-3} * 2{,}74 * 10^{-6} = 33{,}2\ кВАр/км$$

7. Определяем зарядную мощность всей линии:

$$Q_c = Q_{c0} l = 33{,}2 * 100 * 10^{-3} = 3{,}32\ мВАр \qquad (для\ одной\ цепи)$$

8. Для оценки относительной величины зарядной мощности определяем передаваемую по одной цепи мощность и относительную величину зарядной мощности (для $j=1\ А/мм^2$):

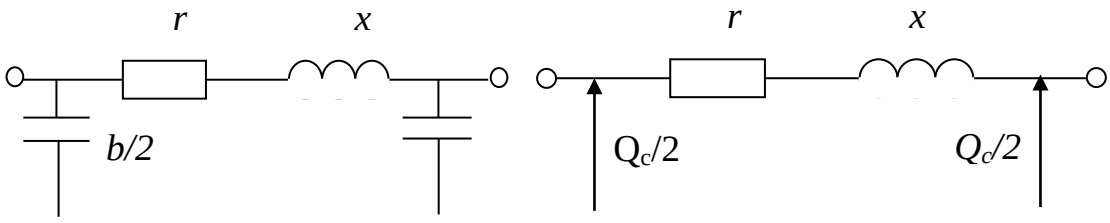
$$I = jF = 1 * 150 = 150\ А$$

$$S_{пер} = \sqrt{3} I U_{ном} = \sqrt{3} * 150 * 110 = 28{,}6\ мВА$$

$$Q_c = \frac{Q_c}{S_{пер}} * 100\,\% = \frac{3{,}32}{28{,}6} * 100\,\% = 11{,}6\,\%$$

Следовательно, емкостная проводимость должна быть учтена в схеме замещения рассматриваемой линии.

9. Схема замещения (рис. 1., б)приближенная) и ее параметры:



а) б)

Рис. 1

$$x = \frac{x_0 l}{2} = \frac{0{,}416 * 100}{2} = 20{,}8\ Ом \qquad r = \frac{r_0 l}{2} = \frac{0{,}194 * 100}{2} = 9{,}7\ Ом$$

$$b/2 = \frac{2 b_0 l}{2} = \frac{2 * 2.74 * 10^{-6} * 100}{2} = 2.74 * 10^{-4}\ \ См$$

$$Q_c/2 = \frac{2 Q_{c0} l}{2} = \frac{2 * 33.2 * 100}{2} = 3.32\ \ мВАр$$

Кейс-задача 2

На понижающей подстанции установлены два трансформатора типа ТДН 10000/110 со следующими каталожными данными: $U_{В\ ном}$=115 кВ, $U_{Н\ ном}$=11 кВ, $\Delta P_к$=60 кВт, $u_к$=10.5%, $\Delta P_х$=11 кВт, $I_{хх}$=0.9%. Можно ли, используя исходные данные определить приведенные к стороне высшего напряжения параметры схемы замещения двух параллельно включенных трансформаторов и вычислить потери мощности в них при нагрузке на шинах низшего напряжения S_2=12+j7.2 мВА, Cos φ_2=0.85.

РЕШЕНИЕ:

1. Составляем схему замещения двух параллельно включенных трансформаторов:

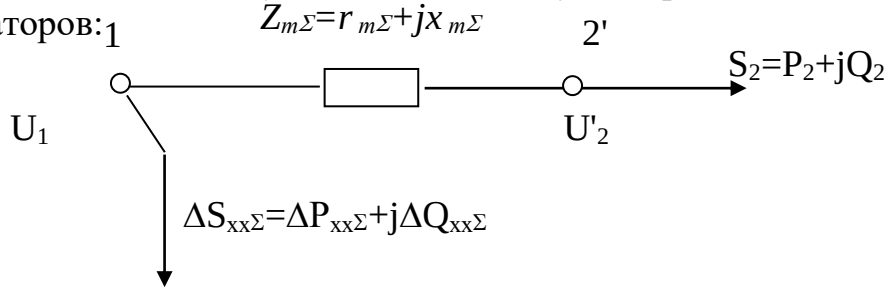


Рис. 2.

2. Определяем параметры схемы замещения одного трансформатора, приведенные к стороне высшего напряжения:

$$r_m = \Delta P_к * \frac{U^2_{В\ ном}}{S^2_{т\ ном}} = 60*10^3 * \frac{115^2}{10^2} = 7{,}95\ Ом$$

$$x_m = \frac{u_к}{100} * \frac{U^2_{В\ ном}}{S_{т\ ном}} = \frac{10{,}5}{100} * \frac{115^2}{10} = 139\ Ом$$

$$\Delta Q_{xx} = \frac{I_{xx}}{100} S_{т\ ном} = \frac{0{,}9}{100} \times 10 = 0{,}09\ мВАр$$

3. Определяем параметры составленной схемы замещения двух параллельно включенных трансформаторов (n_m=2)

$$r_{m\Sigma} = \frac{r_m}{n_m} = \frac{7{,}95}{2} = 3{,}975\ Ом$$

$$x_{m\Sigma} = \frac{x_m}{n_m} = \frac{139}{2} = 69{,}5\ Ом$$

$$\Delta S_{xx\Sigma} = n_m(\Delta P_{xx} + j\Delta Q_{xx}) = 2(0.014 + j0.09) = 0.028 + j0.18$$

4. Определяем суммарные потери мощности по найденным параметрам схемы замещения и номинальному напряжению сети (поскольку U_2' неизвестно) :

$$\Delta P_{m\Sigma} = \frac{P_2^2 + Q_2^2}{U_{ном}^2} r_{m\Sigma} + \Delta P_{xx\Sigma} = \frac{12^2 + 7{,}2^2}{110^2} * 3{,}975 + 0{,}028 = 0{,}0924 \ мВт$$

$$\Delta Q_{m\Sigma} = \frac{P_2^2 + Q_2^2}{U_{ном}^2} x_{m\Sigma} + \Delta Q_{xx\Sigma} = \frac{12^2 + 7{,}2^2}{110^2} * 69{,}5 + 0{,}18 = 1{,}31 \ мВАр$$

5. Для сравнения определим суммарные потери мощности непосредственно по каталожным данным:

$$\Delta P_{m\Sigma} = \frac{1}{n_m} \Delta P_к \left(\frac{S_2}{S_{m\,ном}} \right)^2 + n_m \Delta P_{xx} = \frac{1}{2} * 0{,}06 * \frac{12^2 + 7{,}2^2}{10^2} + 2 * 0{,}014 = 0{,}0868 \ мВт$$

$$\Delta Q_{m\Sigma} = \frac{1}{n_m} \frac{u_к}{100} \frac{S_2^2}{S_{m\,ном}} + n_m \frac{I_{xx}}{100} S_{m\,ном} = \frac{1}{2} * \frac{10.5}{100} * \frac{12^2 + 7{,}2^2}{10^2} + 2 * \frac{0.9}{100} * 10 = 1.21 \ мВАр$$

Сравнение результатов расчетов пунктов 4 и 5 показывает, что они достаточно близки.

6. Оценим относительные значения потерь активной и реактивной мощности, определенные в п.4, приняв за базисную удвоенную номинальную мощность трансформатора:

$$\Delta P_{*\,m\Sigma} = \frac{\Delta P_{m\Sigma}}{n_m S_{m\,ном}} * 100\,\% = \frac{0{,}092}{2 * 10} * 100 = 0{,}461\,\%$$

$$\Delta Q_{*\,m\Sigma} = \frac{\Delta Q_{m\Sigma}}{n_m S_{m\,ном}} * 100\,\% = \frac{1{,}31}{2 * 10} * 100 = 6{,}55\,\%$$

Первый результат характеризует возможность отказа от учета активного сопротивления и ΔP_{xx} в схеме замещения трансформатора при приближенных расчетах в силу относительной малости потерь активной мощности. Относительно большая величина $\Delta Q_{*\,m\Sigma}$ свидетельствует о том, что трансформаторы являются источником значительных потерь реактивной мощности в электрической системе.

Вывод: Используя каталожные данные можно рассчитать параметры схемы замещения трансформаторов и потери в них для любых допустимых нагрузок, подключенных к шинам низшего напряжения.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ И.С.ТУРГЕНЕВА"
ИНСТИТУТ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ, АВТОМАТИЗАЦИИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Кафедра электрооборудования и энергосбережения

Загрядцкий Владимир Иванович

13.04.02-2016-з -2г.5м

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Рабочая программа дисциплины

Направление подготовки: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Оптимизация процессов построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей

Орел 2017

Автор: д.т.н., профессор Загрядцкий В.И.
Рецензент: д.т.н., профессор Качанов А.Н.

Рабочая программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21.11.2014 №1500 по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры электрооборудования и энергосбережения
Протокол № 10 от «29» июня 2016 г.;
на заседании кафедры электрооборудования и энергосбережения
Протокол № 10 от «30» июня 2017 г.
Зав. кафедрой д.т.н., профессор Качанов А. Н. _____

Рабочая программа утверждена на заседании УМС факультета новых технологий и автоматизации производства
Протокол № 10 от «29» июня 2016 г.,
переутверждена на заседании НМС института приборостроения, автоматизации и информационных технологий
Протокол № 05 от «30» июня 2017 г.
Председатель НМС д.т.н., профессор Подмастерьев К.В. _____

Содержание

1 Цели и задачи освоения дисциплины
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы
3 Планируемые результаты обучения по дисциплине
4 Структура дисциплины и распределение её трудоёмкости
5 Содержание дисциплины
6 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
8 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины
8.1 Основная литература
8.2 Дополнительная литература
9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
11 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Математическое моделирование систем электроснабжения» является формирование профессиональных компетенций, связанных со способностью демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, использовать основные законы электротехники и электродинамики в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования систем электроснабжения и электрохозяйства предприятий, способность и готовность использовать нормативно правовые документы в своей профессиональной деятельности, готовность осуществлять оперативное изменение схем и режимов работы энергообъектов, готовность участвовать в исследовании объектов и систем электроэнергетики, выполнять экспериментальные исследования по заданной методике, обрабатывать результаты экспериментов.

Задачами освоения дисциплины "Математическое моделирование систем электроснабжения " является освоение терминов и основных понятий в области математических методов моделирования электросистем; ознакомление с путями и способами математического моделирования электросистем; формирование навыков практической работы по расчёту, обработке и анализу результатов математического моделирования электросистем.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина "Математическое моделирование систем электроснабжения" относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока Б1 учебного плана (Б1.В.ДВ.4.2), изучается в 4 семестре.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных студентами при изучении дисциплин бакалавриата направления подготовки 13.03.02 - «Электроэнергетика и электротехника»: «Теоретические основы электротехники», «Электрические и электронные аппараты», «Электрические машины», «Электропривод» и др.

В соответствии с УП, ФГОС ВО полученные знания будут использованы студентами при изучении дисциплин вариативной части и выполнении выпускной квалификационной работы.

3 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Таблица 1 - Планируемые результаты обучения по дисциплине

Формируемые компетенции		***Планируемые результаты обучения по дисциплине***	
		Требования к формируемым знаниям, умениям и навыкам	
ПК-7, 1 этап	способность применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений	Знать	методы математического моделирования, теоретического и экспериментального исследований; методы анализа и моделирования линейных и нелинейных электрических цепей постоянного и переменного тока
		Уметь	выявить естественно - научную сущность проблем, возникающих в процессе моделирования систем электроснабжения, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат; использовать современные информационные технологии с применением прикладных программ
		Владеть	основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации; навыками использования компьютера как средства работы с информацией; информационными техн ологиями, средствами компьютерной графики для построения математической модели
ПК-8, 1 этап	способность применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности	Знать	методы математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования; методы анализа и моделирования линейных и нелинейных электрических цепей постоянного и переменного тока.
		Уметь	выявить естественно - научную сущность проблем, возникающих в процессе моделирования систем электроснабжения, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат; использовать современные информационные технологии с применением прикладных программ.
		Владеть	основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации; навыками использования компьютера как средства работы с информацией; информационными

			технологиями, средствами компьютерной графики для построения математической модели.

4 Структура дисциплины и распределение её трудоёмкости

Таблица 2 - Структура дисциплины и распределение ее трудоемкости

Вид учебной работы	Всего, кол.		За 4 семестр, кол.	
	часов	занятий	часов	занятий
1	2	3	4	5
1 Контактная работа, всего	**24**	**11**	**24**	**11**
Лекции (ЛК)	10	5	10	5
Лабораторные работы (ЛР)	4	1	4	1
Практические занятия (ПЗ)	10	5	10	5
2 Самостоятельная работа (всего) в том числе	**80**		**80**	
Расчетно-графическая работа (РГР)	10	1	10	1
Прочие виды самостоятельной работы	70		70	
3 Промежуточная аттестация (форма)	**0**		**Зачет (4)**	
Общая трудоемкость дисциплины в часах:	**108**		**108**	
Общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах:	**3**		**3**	

5 Содержание дисциплины

Таблица 3

Вид и № занятия	Тема занятия	Контактная работа, час.	Самостоятельная работа, час.	Всего, час.
1	2	3	4	5
Семестр №4				
Раздел №1 «Математическое моделирование электрических и магнитных полей»				
лек №1	Лекция: Изучаемые вопросы: понятие математической модели, способы их построения. Понятие близости. Структура погрешности. Вопросы для самостоятельного изучения: простейшие математические модели и основные понятия мат.моделирования. Классификация математических моделей	2	5	7
лек №2	Лекция: Изучаемые вопросы: математическое моделирование поля плоского конденсатора, конденсатора Роговского. Вопросы для самостоятельного изучения: математическое моделирование поля цилиндрического конденсатора	2	5	7
лек №3	Лекция: Изучаемые вопросы: математическое моделирование двухпроводных линий передач тонких проводов; Вопросы для самостоятельного изучения: моделирование поля параллельных цилиндрических проводников с неравными радиусами.	2	5	7
лек №4	Лекция: Изучаемые вопросы: простейшие электрические поля постоянного тока.	2	5	7

	Вопросы для самостоятельного изучения: математическое моделирование поля ленточных проводов некруглых кабелей.			
лек №5	Лекция: Изучаемые вопросы: математическое моделирование поля тонких проводников в различных средах. Вопросы для самостоятельного изучения: модели поля подземных электрических сетей	2	5	7
лаб №1	Исследование прямого пуска трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором	4	20	24
пр №1	Расчёт электрических полей в технических задачах.	2	5	7
пр №2	Расчёт электрических полей постоянного тока..	2	5	7
пр №3	Расчёт постоянных магнитных полей в конкретных задачах (экранирующее действие стального сердечника)..	2	5	7
пр №4	Моделирование поля параллельных цилиндрических проводников с неравными радиусами..	2	5	7
пр №5	Математическое моделирование поля подземных электрических сетей	2	5	7
Итого по разделу:		***24***	***70***	***94***
РГР №1			**10**	**10**
Промежуточная аттестация: зачет			***4***	***4***
Итого по семестру:		***24***	***84***	***108***
Итого по дисциплине:		***24***	***84***	***108***
Примечания				

6 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Для реализации способностей и более глубокого освоения дисциплины предусмотрены следующие виды самостоятельной работы: текущая и проблемно - ориентированная.

Текущая работа по освоению дисциплины, направленная на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений включает:

- работу с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуальному заданию;
- опережающую самостоятельную работу;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- подготовку к лабораторным работам, к практическим занятиям;
- подготовку к курсовому проекту и экзамену.

Творческая проблемно-ориентированная работа, предусматривает:

- исследовательскую работу и участие в научных студенческих конкурсах, конференциях, семинарах и олимпиадах;
- анализ научных публикаций по тематике, определенной преподавателем;
- поиск, анализ, структурирование и презентацию информации по теме занятий;
- углубленное изучение вопросов по тематике лабораторных работ.

Начинать изучение дисциплины необходимо с ознакомления с целями и задачами дисциплины. В процессе учебы студенты используют ранее полученные и приобретенные знания и умения. Далее следует проработать отдельные вопросы по предложенным источникам литературы. Все неясные вопросы по дисциплине обучающийся может разрешить на консультациях, проводимых по расписанию. При подготовке к лабораторным занятиям обучающийся в обязательном порядке изучает теоретический материал в соответствии с методическими указаниями:

Загрядцкий В.И. Закономерности построения и эксплуатации электромеханических систем. Методические указания по выполнению лабораторных работ. – Орел: ОГУ имени И.С. Тургенева, 2017. – 24 с.

По данной дисциплине отводится 80 часов для самостоятельной работы студентов.

Методические материалы по дисциплине размещены в личных кабинетах обучающихся в электронной информационно-образовательной среде.

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств представлен в Приложении к рабочей программе.

8 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная литература

1. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей [Электронный ресурс]. – М.: Издательский дом ЭНЕРГИЯ. 2013. Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/22732.html
2. Загрядцкий, В.И. Электрические машины. Ч. 1. Электромеханическое преобразование энергии. Трансформаторы : учебник для вузов / В.И. Загрядцкий . - Орел : Изд-во ОрелГТУ. 2009.
3. Загрядцкий, В.И. Электрические машины. В 3 ч. Ч. 2. Асинхронные машины : учебник для вузов / В.И. Загрядцкий . - Орел : Изд-во ФГБОУ ВПО "Госуниверситет - УНПК". 2011.
4. Загрядцкий, В.И. Электрические машины. Часть 3. Синхронные машины. Машины постоянного тока : учеб. для высш. проф. образования / В.И. Загрядцкий . - Орел : Изд-во ФГБОУ ВПО "Госуниверситет - УНПК". 2013.
5. Лыкин, А.В. Математическое моделирование электрических систем и их элементов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.В. Лыкин. – Новосибирск: НГТУ. 2013. Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/45384
6. Золотарев, А.А. Инструментальные средства математического моделирования [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.А. Золотарев [и др.]. - Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет. 2011. Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/46963

8.2 Дополнительная литература

1. Переходные процессы в электрических машинах и аппаратах: учеб. пос. для вузов/ О.Д. Гольдберг, О.Буль и др. – М.: Высш. шк. 2001.
2. Самарский, А.А. Математическое моделирование / А.А. Самарский, А.П. Михайлов. – М.: Физматлит. 2001.
3. Демирчан, К.С. Моделирование магнитных полей / К.С. Демирчан. – Л.: Энергия. 1974.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Для освоения дисциплины необходимы следующие ресурсоы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет":

1) АИБС «МАРК SQL» http://194.226.186.6/MARCWEB/INDEX.ASP
2) «Электронная библиотека образовательных ресурсов (ЭБОР)» http://elib.oreluniver.ru/
3) БДАИБС«LIBERMEDIA» http://62.76.36.197/phpopac/elcat.php
4) Полнотекстовая БД АИБС «LIBERMEDIA»
5) БД «Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки» http://dvs.rsl.ru/
6) Научная электронная библиотека eLIBRARY.RUhttp://elibrary.ru/.

7) ЭБС Издательства «ЛАНЬ» http://e.lanbook.com/
8) ЭБСIPRbookshttp://www.iprbookshop.ru.
9) ЭБС Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ» http://rucont.ru/
10) БД POLPRED.COM http://www.polpred.com/
11) СПС «Консультант ПЛЮС»
12) СПС «Система Гарант»
13) Информационно-справочная система «Техэксперт»
14) БД «Регламент» http://reglamentpro.ru
15) БД «Scopus»: https://www.scopus.com/
16) БД «Questel Orbit»: https://www.orbit.com.
17) Web of Science Core Collection: https://apps.webofknowledge.com
18) БДProQuest Dissertations & Theses Global

10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

1) Операционные системы Windows Vista, Windows Professional 7, Windows Professional 8.

2) Пакет программ Open Office.

3) Пакет программ семейства MS Office: Office Professional Plus (MS Word, MS Excel, MS Power Point, MS Access).

4) Интернет-браузеры Mozilla Firefox, Google Chrome, Opera (крайние версии) и др.

5) Программа просмотра файлов формата Djview (крайняя версия).

6) Программа просмотра файлов формата .pdf Acrobat Reader (крайняя версия).

7)Программа просмотра файлов формата .doc и .docx Microsoft Office Word Viewer (крайняя версия).

8) КОМПАС-3D Viewer (крайняя версия) – программа просмотра файлов, созданных в КОМПАС-3D и других CAD-системах (форматы .dfx и .dwg).

9) Математическая программа с графическим редактором Smath Studio. Версия 0.98.6179.

10) Программа численного моделирования методом конечных элементов ELCUT 6.2.

11 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Лаборатория «Электроэнергетика» оснащена:
комплект типового лабораторного оборудования «Электроэнергетика – электрические станции и подстанции» (ЭЭ1-ЭСП-С-К),
комплект типового лабораторного оборудования «Электроэнергетика» (модель электрической сети) ЭЭ1-ЭПС-С-К,
комплект типового лабораторного оборудования «Электроснабжение промышленных предприятий» ЭПП1-С-Р,
асинхронный двигатель со стендом,

лабораторный стенд «Защита электроустановок от токов короткого замыкания, перенапряжений»,
потенциометр КСП-068-01,
высоковольтная ячейка с вакуумным выключателем,
шкаф распределительный НН,
трансформатор 25 кВА с распределительным высоковольтным оборудованием, реклоузер,
доска аудиторная 3х-элементная,
специализированная мебель,
демонстрационные плакаты и макеты.

2. Лекционная аудитория оснащена специализированной мебелью, проектором BenQMX503, ПК.

3. Аудитория «Учебно-научно-лабораторный комплекс» оснащена:
системные блоки Celeron 1700,
мониторы 15 LG 575E,
мультимедийный комплект в составе: проектор, кабель, монитор, экран,
комплекты лабораторных стендов «Теоретические основы электротехники»,
специализированная мебель.

4. Аудитория для самостоятельной работы оснащена компьютерами с подключением к сети Интернет, копировальным аппаратом, принтером, доской аудиторной, специализированной мебелью.

5. Специальные помещения (учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

ПРИЛОЖЕНИЕ
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ
ДИСЦИПЛИНЫ

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

«МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ»

Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Оптимизация процессов построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей

2017

1 Перечень оценочных средств и их соответствие планируемых результатам обучения по дисциплине

Форма аттестации	Оценочные средства	Планируемые результаты обучения (индикаторы достижения компетенций)
Зачет	Комплект вопросов для зачета	**Знать:** -методы математического моделирования, теоретического и экспериментального исследований; методы анализа и моделирования линейных и нелинейных электрических цепей постоянного и переменного тока. З (ПК-7) – I; -методы математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования; методы анализа и моделирования линейных и нелинейных электрических цепей постоянного и переменного тока. З (ПК-8) – I. **Уметь**: -выявить естественно - научную сущность проблем, возникающих в процессе моделирования систем электроснабжения, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат; использовать современные информационные технологии с применением прикладных программ. У(ПК-7) - I -выявить естественно - научную сущность проблем, возникающих в процессе моделирования систем электроснабжения, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат; использовать современные информационные технологии с применением прикладных программ. У(ПК-8) – I. **Владеть:** -основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации; навыками использования компьютера как средства работы с информацией; информационными технологиями, средствами компьютерной графики для построения математической модели; **с**овременными методами организации проведения теоретических и экспериментальных научных исследований; методами анализа и синтеза объектов профессиональной деятельности; способами нахождения компромиссных решений в условиях многокритериальности и неопределенности; навыками оценки экономической эффективности технологических процессов, инновационно-технологических рисков при внедрении новых техники и технологий. В (ПК-7) – I; -основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации; навыками использования компьютера как средства работы с информацией; информационными технологиями, средствами компьютерной графики для построения математической модели. В (ПК-8) - I

2. Критерии и шкалы оценивания

Критерии выставления оценок (соответствия уровня подготовки выпускника требованиям ГОС/ФГОС) на основе ответов на теоретические вопросы.

Вид контроля	Форма аттестации	Оценочные средства	Критерии оценивания для промежуточной аттестации	Шкала оценивания
Промежуточная аттестация	зачет	Комплект вопросов для зачета	Студент демонстрирует понимание проблемы, знает методы математического моделирования; методы анализа и моделирования линейных и нелинейных электрических цепей постоянного и переменного тока. Умеет: выявить естественно - научную сущность проблем, возникающих в процессе моделирования систем электроснабжения, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат; использовать современные информационные технологии с применением прикладных программ. Владеет: информационными технологиями, средствами компьютерной графики для построения математической модели; **с**овременными методами анализа и синтеза объектов профессиональной деятельности.	21-40 баллов - зачтено
			Студент демонстрирует непонимание проблемы, не знает методы математического моделирования; методы анализа и моделирования линейных и нелинейных электрических цепей постоянного и переменного тока. Допускает грубые ошибки в ответах на теоретические вопросы в области профессиональной деятельности. Демонстрирует непонимание сущности излагаемых вопросов Не может: привлечь для решения проблем, возникающих в процессе моделирования систем электроснабжения, соответствующий физико-математический аппарат; использовать современные информационные технологии с применением прикладных программ. Не владеет: навыками использования компьютера как средства работы с информацией; информационными технологиями, средствами компьютерной графики для построения математической модели	Менее 20 баллов- не зачтено

3. ТИПОВЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Промежуточная аттестация по дисциплине – зачет.

Зачет состоит из трех частей, предполагающих устное собеседование по двум вопросам и решение кейс-задачи. На зачет отводится 1 час.

№	Структура зачета	Разделы, содержание дисциплины	Проверяемые результаты обучения	Критерии оценки	Макс. балл
1	Теоретический вопрос	Математическое моделирование электрических и магнитных полей	З (ПК-7) – I; З (ПК-8) –I.	Оценивается уровень теоретических знаний и умение их использовать применительно к конкретным ситуациям. 10 баллов - Студент показывает полные и глубокие знания материала дисциплины, логично и аргументировано отвечает на поставленный вопрос, а также дополнительные вопросы. (Получены положительные ответы на более 85% заданных вопросов); 7-9 баллов - Студент показывает глубокие знания материала дисциплины, грамотно его излагает, достаточно полно отвечает на поставленный вопрос и дополнительные вопросы, умело формулирует выводы, допуская незначительные погрешности. (Получены положительные ответы на 71-85 % заданных вопросов); 5-7 баллов - Студент показывает достаточные, но неглубокие знания материала дисциплины; при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами, для получения правильного ответа требуется уточняющие вопросы (Получены положительные ответы на 51-70 % заданных вопросов); 0-4 балла – Студент допускает грубые ошибки в ответах на теоретический вопрос; - демонстрирует непонимание сущности излагаемых вопросов.(На 50% и более вопросов нет ответа).	10

2	Теоретический вопрос	Математическое моделирование электрических и магнитных полей	У (ПК-7) – I; У (ПК-8) –II; В (ПК-7) – I; В (ПК-8) –II.	10 баллов - Студент показывает полные и глубокие знания материала дисциплины, логично и аргументировано отвечает на поставленный вопрос, а также дополнительные вопросы. (Получены положительные ответы на более 85% заданных вопросов); 7-9 баллов - Студент показывает глубокие знания материала дисциплины, грамотно его излагает, достаточно полно отвечает на поставленный вопрос и дополнительные вопросы, умело формулирует выводы, допуская незначительные погрешности. (Получены положительные ответы на 71-85 % заданных вопросов); 5-7 баллов - Студент показывает достаточные, но неглубокие знания материала дисциплины; при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами, для получения правильного ответа требуется уточняющие вопросы (Получены положительные ответы на 51-70 % заданных вопросов); 0-4 балла - Студент - допускает грубые ошибки в ответах на теоретический вопрос; - демонстрирует непонимание сущности излагаемых вопросов.(На 50% и более вопросов нет ответа).	10
3	Кейс-задача	Математическое моделирование электрических и магнитных полей		20 баллов – решение кейс-задачи выполнено без ошибок, даны пояснения к решению, сделан аргументированный вывод. 12-19 баллов - решение кейс-задачи выполнено с незначительными ошибками в расчетах. 5-11 баллов – решение кейс-задачи выполнено не в полном объеме или имеются незначительные ошибки. 0-5 баллов - решение кейс-задачи не представлено или содержит существенные ошибки.	20

4. Образец задания на зачет

1. Структура погрешности
2. Математическое моделирование поля цилиндрического конденсатора.
3. Кейс-задача. . Удельное сопротивление ветвей электрической системы 110 кВ,

x_0 = 0,4 Ом/км. Система состоит из 10 участков. Длины первого и последнего участков соответственно равны:

$L_1 := 1.4 \cdot L_0 = 42\,km$; $L_{10} := 0.6 \cdot L_0 = 18\,km$, найти сопротивления ветви

$$x_0 := 0.4 \frac{\Omega}{km}$$

каждого участка по формуле:

5. Теоретические вопросы для промежуточной аттестации по дисциплине

1. Понятие математической модели, способы их построения.
2. Понятие близости.
3. Структура погрешности.
4. Простейшие математические модели и основные понятия математического моделирования.
5. Классификация математических моделей.
6. Математическое моделирование поля плоского конденсатора.
7. Математическое моделирование поля плоского конденсатора Роговского.
8. Математическое моделирование поля цилиндрического конденсатора.
9. Математическое моделирование двухпроводных линий передач тонких проводов.
10. Математическое моделирование параллельных цилиндрических проводников с неравными радиусами.
11. Простейшие электрические поля постоянного тока.
12. Математическое моделирование поля ленточных проводов некруглых кабелей.
13. Математическое моделирование поля тонких проводников в различных средах.
14. Модели поля подземных электрических сетей

6. Типовые кейс-задачи

Кейс-задача 1.На основании контурных уравнений установившегося режима электрической сети по 2-му закону Кирхгофа в матричной форме вывести аналитическую форму записи вида задания нагрузок в токах

Решение:

1. Матричная форма записи:

Первый закон Кирхгофа в матричной форме:

$[M]\cdot[I_{\hat{a}}]=-J$,

Матрицу M, I представим в виде двух матриц:

$$[M_\alpha \cdot M_\beta]\cdot\begin{bmatrix} I_{\hat{a}\alpha} \\ I_{\hat{a}\beta}\end{bmatrix}=-J$$

$$-M_\alpha^{-1}\cdot J - M_\alpha^{-1}M_\beta I_\beta = I_\alpha$$

$$I_{\hat{a}}=\begin{bmatrix} I_\alpha \\ I_\beta\end{bmatrix}=\begin{bmatrix} -M_\alpha^{-1}\cdot J - M_\alpha^{-1}M_\beta I_\beta \\ I_\beta\end{bmatrix}=-\begin{bmatrix} M_\alpha^{-1} \\ 0\end{bmatrix}J+\begin{bmatrix} N_\alpha \\ 1\end{bmatrix}I_\beta$$

Второй закон Кирхгофа в матричной форме:

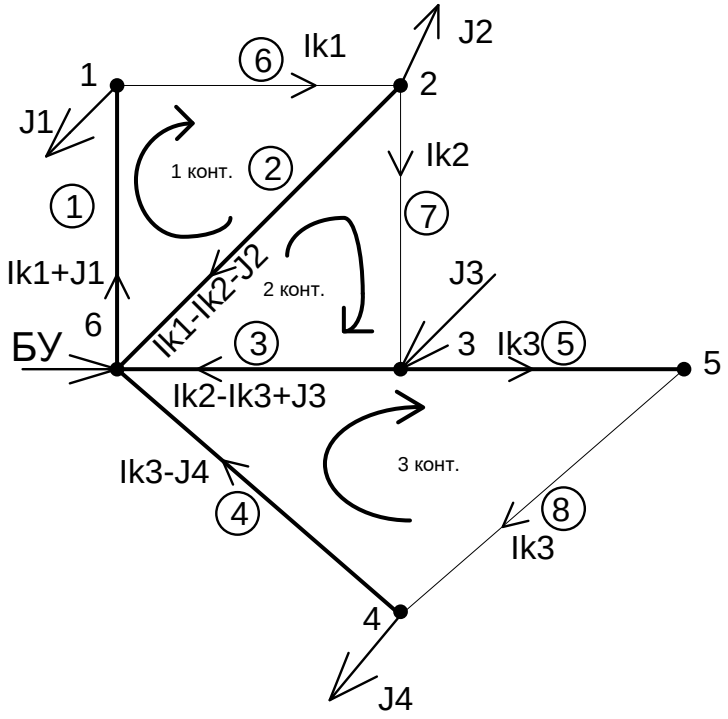
$$NdZ_{\hat{a}}\begin{bmatrix} I_\alpha \\ I_\beta\end{bmatrix}=E_k$$

Из первого и второго закона получим:

$$-NdZ_{\hat{a}}\begin{bmatrix} M_\alpha^{-1} \\ 0\end{bmatrix}J+NdZ_{\hat{a}}N^{\grave{O}}I_\beta=E_k=NE_{\hat{a}}=0$$

$$Z_k I_\beta = NdZ_{\hat{a}}\begin{bmatrix} M_\alpha^{-1} \\ 0\end{bmatrix}J$$ - контурное уравнение в матричной форме.

2. Вывести аналитическую форму записи.



$$\begin{cases}(Ik_1+J_1)Z_{\hat{A}1}+Ik_1Z_{B6}+(Ik_1-Ik_2-J_2)Z_{B2}=0\\ -(Ik_1-Ik_2-J_2)Z_{B2}+Ik_2Z_{B7}+(Ik_2-Ik_3+J_3)Z_{B3}=0\\ -(Ik_2-Ik_3+J_3)Z_{B3}+Ik_3Z_{B5}+Ik_3Z_{B8}+(Ik_3-J_4)Z_{B4}=0\end{cases}$$

Кейс-задача №2. Определить параметры схемы замещения трансформатора марки ТДЦ-80000/110.

Решение:

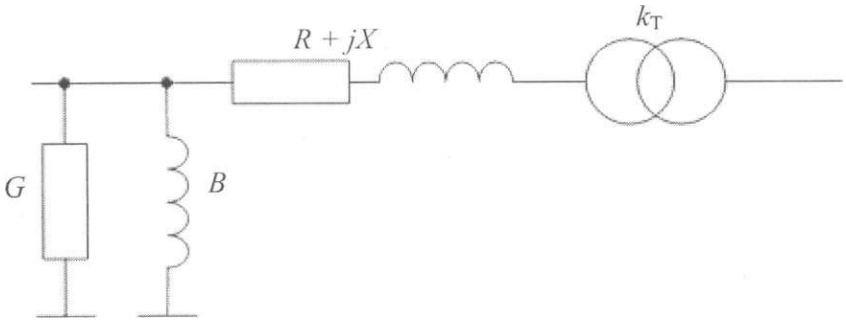


Рис.1 Г-образная схема замещения двухобмоточного трансформатора

Из справочника находим параметры трансформатора:

$S_{ном}$=80 МВА; $U_{ВН}$ =121 кВ; $U_{НН}$=10,5 кВ; $u_{кз}$ =10,5 %;

$P_{кз}$=310 кВт; Pxx =70 кВт; I xx =0,6 %.

Расчетные параметры схемы замещения приведем к стороне высокого напряжения (ВН).

$$Z = \frac{u_{кз}}{100} \cdot \frac{U_{ном}^2}{S_{ном}} = \frac{10,5}{100} \cdot \frac{(121 \cdot 10^3)^2}{80 \cdot 10^6} = 19,2 \text{ Ом}$$

$$R = P_{кз} \cdot \frac{U_{ном}^2}{S_{ном}^2} = 310 \cdot 10^3 \cdot \frac{(121 \cdot 10^3)^2}{(80 \cdot 10^6)^2} = 0,71 \text{ Ом}$$

$$X = \sqrt{Z^2 - R^2} = \sqrt{19,2^2 - 0,71^2} = 19,19 \text{ Ом}$$

$$Y = \frac{I_{xx}}{100} \cdot \frac{S_{ном}}{U_{ном}^2} = \frac{0,6}{100} \cdot \frac{80 \cdot 10^6}{(121 \cdot 10^3)^2} = 3,3 \cdot 10^{-5} \text{См}$$

$$G = \frac{P_{xx}}{U_{ном}^2} = \frac{70 \cdot 10^3}{(121 \cdot 10^3)^2} = 4,8 \cdot 10^{-6} \text{ См}$$

$$B = \sqrt{Y^2 - G^2} = \sqrt{(3,3 \cdot 10^{-5})^2 - (4,8 \cdot 10^{-6})^2} = 3,26 \cdot 10^{-5} \text{ См}$$

$$k = \frac{U}{U} = \frac{10,5 \cdot 10^3}{121 \cdot 10^3} = 0,08678$$

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ И.С.ТУРГЕНЕВА"
ИНСТИТУТ ИНОСТРАННЫХ ЯЗЫКОВ

Кафедра иностранных языков
в сфере профессиональной коммуникации

Макарова Наталья Анатольевна

13.04.02-2016-з-2 г.5 м.

ДЕЛОВОЙ ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК

Рабочая программа дисциплины

Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль) Оптимизация процессов построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей

Орел 2017

Автор к.ф.н., доцент, зав. кафедрой, Макарова Н. А.
Рецензент ст. преподаватель, Чалых М.В.

Рабочая программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21.11.2014 №1500 по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры «Иностранные языки»
Протокол № 10 от «8» июня 2016 г.;
на заседании кафедры иностранных языков в сфере профессиональной коммуникации
Протокол № 8 от «29» мая 2017 г.
Зав. кафедрой к.ф.н., доцент Макарова Н.А. _____

Рабочая программа согласована с кафедрой электрооборудования и энергосбережения, за которой закреплено направление подготовки
Зав. кафедрой, д.т.н., профессор Качанов А. Н. _____

Рабочая программа утверждена на заседании УМС факультета естественно-научного и гуманитарного образования
Протокол № 9 от «24» июня 2016 г.,
переутверждена на заседании НМС института иностранных языков
Протокол № 8 от «30» мая 2017 г.
Председатель НМС к.п.н., доцент, Бирюкова И.А. _____

Содержание

1 Цели и задачи освоения дисциплины
2 Место дисциплины в структуре ОП
3 Планируемые результаты обучения по дисциплине
4 Структура дисциплины и распределение
ее трудоемкости
5 Содержание дисциплины
6 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной
аттестации обучающихся по дисциплине
8 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой
для освоения дисциплины
9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети
«Интернет», необходимых для освоения дисциплины
10 Перечень информационных технологий, используемых
при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
11 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1 Цели и задачи освоения дисциплины

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для направления 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника *целью* изучения дисциплины «Деловой иностранный язык» является:

- развитие и углубление профессионально ориентированной языковой компетенции магистров
- формирование общепрофессиональной компетенции ОПК-3.

Задачи изучения дисциплины «Деловой иностранный язык»:

- создание условий для восстановления приобретенных ранее языковых навыков на фоне общекоммуникативной направленности обучения и междисциплинарного подхода;
- обучение чтению и переводу оригинального научного текста;
- приобретение знаний в области оформления деловых документов и написания писем на английском языке, знания особенностей стиля делового письма, стандартных языковых клише и правил внешнего оформления документации;
- овладение навыками составления аннотации / реферата на основе англоязычной специальной литературы, подготовка к выступлениям на научных конференциях, общению с иностранными коллегами;
- повышение уровня учебной и исследовательской автономии магистранта, его творческой активности и личной ответственности за результативность обучения посредством выполнения различных заданий с использованием информационных технологий, а также творческих групповых и индивидуальных проектов;
- расширение кругозора и повышение общей культуры магистрантов;
- воспитание толерантности и уважения к духовным ценностям разных стран и народов.

2 Место дисциплины в структуре ООП

В соответствии с ФГОС ВО для направления 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» дисциплина «Деловой иностранный язык» относится к факультативам ФТД.1.

Успешному освоению дисциплины «Деловой иностранный язык» способствуют следующие дисциплины «Иностранный язык», «Профессиональный иностранный язык», которые формируют:

- культуру мышления, способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения,
- умение логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь,
- готовность к кооперации с коллегами и работе в коллективе,
- мотивацию изучения иностранного языка, понятийную и оценочную базу для понимания иноязычного дискурса.

Освоение дисциплины «Деловой иностранный язык» обеспечивает формирование профессионально значимых качеств будущего специалиста, способность приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии, готовность к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства.

Для успешного освоения данной дисциплины студенту (обучающемуся) необходимо:

- владеть нормами произношения, четкой артикуляцией всех звуков иностранного языка;
- правильно читать буквы и буквосочетания в отдельном изолированном слове, словосочетании, предложении;
- владеть лексическим минимумом, навыками продуктивного использования грамматических конструкций, изученных на предыдущих этапах обучения;
- уметь объясняться (устно/письменно) в типичных ситуациях;
- уметь воспринимать и понимать на слух и зрительно тексты по специальности;
- уметь соотносить задачи общения с социокультурным, профессиональным и деловым контекстом.

3 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине

Формируемые компетенции		Планируемые результаты обучения по дисциплине	
		Требования к формируемым знаниям, умениям и навыкам	
ОПК-3 2 этап	Способность использовать иностранный язык в профессиональной сфере	Знать	языковые конструкции делового общения, профессиональную и деловую терминологию, необходимые для выражения следующих коммуникативных функций: запрос и передача информации (конкретизация, описание, повествование, исправление утвердительных и отрицательных высказываний, ожидание подтверждения информации, требование подтверждения и т.д.), выражение и выяснение отношения и/или позиции участников коммуникации; установление и поддержание контакта (привлечение внимания, формальное и неформальное приветствие, обращение, представление и т.д.), структурирование высказывания (введение темы, приведение примеров, перечисление, выражение мнения,

			подчеркивание основных мыслей, подведение итогов, переход к другой теме, запрос мнения собеседника, прерывание и вступление в беседу, индикация факта слушания собеседника и т.д.), обеспечение процесса коммуникации и восстановление его в случае сбоя (сигналы непонимания, просьба повтора всего сказанного или его части, просьба подтвердить или разъяснить информацию, способы донести до собеседника свое мнение и т.д.)
		Уметь	воспринимать на слух и понимать основное содержание текстов в области профессиональной деятельности, а также выделять в них значимую/запрашиваемую информацию; понимать основное содержание научно-популярных и научных текстов, веб-сайтов; детально понимать профессионально-значимые тексты, а также письма делового характера; выделять значимую/запрашиваемую информацию в процессе чтения; вести деловые переговоры в профессиональной области, а именно: начинать, вести/поддерживать и заканчивать диалог-расспрос об увиденном, прочитанном, диалог-обмен мнениями и диалог-интервью/собеседование при приеме на работу, соблюдая нормы речевого этикета, при необходимости используя стратегии восстановления сбоя в процессе коммуникации (переспрос, перефразирование и др.); расспрашивать собеседника, задавать вопросы и отвечать на них, высказывать свое мнение, просьбу, отвечать на предложение собеседника (принятие предложения или отказ); делать сообщения; осуществлять деловую переписку на иностранном языке, заполнять формуляры и бланки прагматического характера; вести запись

			основных мыслей и фактов (из аудиотекстов и текстов для чтения), а также запись тезисов устного выступления/письменного доклада по изучаемой проблематике; выполнять письменные проектные задания
		Владеть	иностранным языком в объеме, необходимом для получения информации из зарубежных источников и осуществления деловой коммуникации в рамках изученной тематики; приемами, используемыми при подготовке учебной (технической) документации на иностранном языке в области профессиональной деятельности

4 Структура дисциплины и распределение ее трудоемкости

Таблица 2 – Структура дисциплины и распределение трудоемкости

Виды учебной работы	Всего, кол.		За 3 семестр, кол.	
	часов	занятий	часов	занятий
1	2	3	4	5
1 Контактная работа, всего	**6**	**3**	**6**	**3**
Практические занятия (ПЗ)	6	3	6	3
2 Самостоятельная работа, всего в том числе	**62**		**62**	
Прочие виды самостоятельной работы	62		62	
3 Промежуточная аттестация (форма)	**4**		**Зачет 4**	
Общая трудоемкость в часах:	**72**		**72**	
Общая трудоемкость в зачетных единицах:	**2**		**2**	

5 Содержание дисциплины

Таблица 3

Вид и № занятия	Тема занятия	Контактная работа, час	Самостоятельная работа, час	Всего, час
1	2	3	4	5
Семестр № 3				
Раздел №1 «Деловой иностранный язык»				
ПЗ №1	Тема практического занятия: Способы организации делового общения. Деловой этикет и навыки эффективной коммуникации. Грамматика: анализ грамматической структуры предложения, основные типы предложений, способы выражения главных членов предложения.	2	20	22
ПЗ №2	Тема практического занятия: Устные формы деловой коммуникация: беседа, публичное выступление. Грамматика: анализ грамматической структуры предложения, основные типы предложений, способы выражения второстепеннных членов предложения.	2	21	23
ПЗ №3	Тема практического занятия: Письменные формы деловой коммуникации: письмо-приглашение на конференцию/ письмо-ответ на приглашение; правила подготовки /оформления письменной части материалов для участия в конференции: тезисы, аннотация, статья. Грамматика: анализ грамматической структуры предложения, основные типы придаточных предложений.	2	21	23
Итого по разделу		6	62	68
Промежуточный контроль: зачет			4	4
Итого по дисциплине:		6	66	72
Примечания				

6 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

6.1 Методические рекомендации по организации самостоятельной работы

Задачи организации и проведения самостоятельной работы студентов заключаются в том, чтобы развить у обучаемых самостоятельность в познавательной деятельности, научить их самостоятельно овладевать знаниями, формировать свое мировоззрение и самостоятельно применять имеющиеся знания в практической деятельности.

В процессе обучения обучающийся должен достичь высокого уровня самостоятельности, открывающего возможность справиться с заданиями разного типа и сложности.

Самостоятельная работа студента является неотъемлемой частью процесса освоения содержания курса «Деловой иностранный язык» наряду с аудиторной работой. Специфика предмета состоит в том, что для овладения всеми видами речевой деятельности в иностранном языке необходима систематическая целенаправленная работа студента как в аудитории с преподавателем, так и активная рациональная самостоятельная работа.

Студентам необходимо понимать:

а) что прочность знаний по иностранному языку, формирование и закрепление необходимых навыков в применении этих знаний на практике во многом зависит от умения самостоятельно работать;

б) что самостоятельная работа занимает важное место в процессе изучения иностранного языка;

в) что рациональное распределение времени для самостоятельной работы, последовательное изучение материала с акцентом на принцип «от простого к сложному» позволяет избежать путаницы в полученных знаниях.

В курсе обучения иностранному языку используются различные виды самостоятельной работы, необходимые для подготовки студентов к последующему самостоятельному использованию иностранного языка в профессиональных целях, а также как средства познавательной и коммуникативной деятельности.

Формы заданий для СРС.

Алгоритм организации и выполнения самостоятельной работы

1. Ознакомьтесь с содержанием домашнего задания.
2. Решите, в какой последовательности лучше всего выполнять задания: устные задания должны чередоваться с письменными.
3. Если на практическом занятии по изучаемой теме делались какие то записи, их обязательно нужно просмотреть перед выполнением задания (это поможет вспомнить изложение данной темы преподавателем).
4. Прочитайте задание.

5. Составьте (при необходимости) план выполнения задания.

6. Выполните задание, исходя из его вида и предложенного алгоритма работы.

7. Самоконтроль нужно проводить не только после окончания работы, но и непосредственно в процессе работы**,** чтобы не только сразу обнаружить ошибку, но и установить ее причину. Проверять свои знания и способы действий требуется и спустя некоторое время, чтобы выяснить прочность усвоения учебного материала.

Работа с текстом

Формы СРС с текстом:

- анализ лексического и грамматического наполнения текста;
- устный перевод текстов небольшого объема (до 1000 печатных знаков);
- письменный перевод текстов небольшого объема (до 1000 печатных знаков);
- краткий пересказ содержания текстов (аннотирование – на продвинутом этапе обучения).

Формы контроля:

- устный (письменный) перевод на занятиях;
- проверка письменных работ по переводу и аннотированию текстов;
- устный опрос по реферированию текста с последующим обсуждением;
- контрольный устный (письменный) перевод текста на занятиях.

Порядок работы с текстом:

1 Чтение и перевод

- прочитать и перевести заглавие текста и постараться представить себе, о чем пойдет речь в тексте;
- вспомнить правила чтения (при необходимости);
- прочитать текст вслух не менее 2-х раз;
- выписать все незнакомые слова и найти их значение в словаре;
- выполнить перевод, учитывая грамматические структуры, сочетаемость лексических единиц, опираясь при необходимости на фоновые знания в данной предметной области;
- проговорить перевод текста вслух, провести корректировку перевода в случае необходимости.

2 Ответы на вопросы по прочитанному тексту:

- внимательно прочитать текст еще раз;
- прочитать предлагаемые вопросы к тексту;
- найти соответствующие предложения в тексте по ключевым словам;
- ответить на вопросы, помня о том, что чаще всего часть ответа уже содержится в вопросе;
- если необходимо, записать ответы в тетрадь.

3 Пересказ текста

- прочитать текст;

- разделить на логические части;
- составить план пересказа;
- сформулируйте пересказ на русском языке;
- по каждому пункту плана выписать ключевые слова;
- составить пересказ на иностранном языке;
- проговорить пересказ вслух с опорой и без на ключевые слова.

Работа с грамматическим материалом
Формы СРС с грамматическим материалом:
- устные и письменные лексико-грамматические упражнения по определенным темам;
- составление карточек по определенным грамматическим темам (части речи, основные формы правильных и неправильных глаголов и т.д.).
Формы контроля:
- отчет о выполнении устных и письменных заданий на занятиях;
- самостоятельная работа под контролем преподавателя в аудитории по определенной теме с последующей проверкой;
- контрольная работа (в соответствии с рабочей программой).
Методические рекомендации по работе с грамматическим материалом:
- прочитать и выучить правило;
- проанализировать примеры;
- выполнить упражнения с опорой на изученный материал;
- записать возникшие в процессе работы вопросы и обратиться за консультацией к преподавателю.

Работа с лексическим материалом
Формы СРС с лексическим материалом:
- составление собственного словаря в отдельной тетради;
- изучение словообразовательных моделей;
- составление таблиц словообразовательных моделей.

Формы контроля:
- фронтальный опрос лексики на занятиях;
- индивидуальный опрос лексики на занятии;
- словарный диктант;
- проверка устных и письменных лексических заданий и упражнений.
Порядок работы с лексическим материалом:
1. Работа с лексическим минимумом:
- вести регулярную запись новых лексических единиц в словарь;
- начиная работу с лексикой, прочитать слова на иностранном языке, обращая внимание на особенности орфографии;
- соотнести значение иностранного и русского слова;
- проговорить вслух несколько раз;
- проговорить слова на иностранном языке с опорой на русские и наоборот;

- выделить слова и сочетания с орфографическими сложностями и прописать их в тетради несколько раз, сначала с опрой на образец, затем по памяти, сверяя свой вариант с образцом.
2. Лексические упражнения:
- повторить лексику по теме;
- внимательно прочитать предложения с пропущенными словами;
- перевести их;
- вставить пропущенные слова, при необходимости опираясь на текст;
- переписать в тетрадь.
3. Письмо:
- внимательно прочитать тему задания, составить план;
- выписать необходимую лексику, опираясь на словарь;
- составить предложения в соответствии с планом, употребляя необходимые вводные фразы;
- оформить в соответствии со структурой написания письма.

Работа над устной речью

Формы СРС над устной речью:

- фонетические упражнения по определенной теме;
- лексические упражнения по определенной теме;
- перевод текста-образца;
- речевые упражнения по теме;
- подготовка устного монологического высказывания по определенной теме (объем высказывания 15-20 предложений).

Формы контроля:

- проверка фонетических и лексических упражнений по теме;
- контроль лексики по теме;
- контрольное чтение вслух текста-образца;
- контроль перевода текста-образца;
-устный опрос по теме.

Порядок работы над устной речью:

- необходимо выполнить фонетические, лексические и грамматические упражнения по изучаемой теме, усвоить необходимый лексический материал, прочитать и перевести тексты-образцы, выполнить речевые упражнения по теме.
- подготовить связное изложение, включающее наиболее важную и интересную информацию.

6.2 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

1. Чалых, М.В. Английский язык. Обучение аннотированию (лексико-грамматический аспект) [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие для высшего профессионального образования / М.В. Чалых. - Орел: ФГБОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК», 2012. – 34 с. – Режим доступа: http://elib.oreluniver.ru/uchebniki-i-uch-posobiya/anglijskij-yazyk-obuchenie-annotirovani.html

2. Сафроненко, О.И. Английский язык для магистров и аспирантов естественных факультетов университетов. Учеб. пособие / О.И. Сафроненко, Ж.И. Макарова, М.В. Малащенко. - М.: Высшая школа, 2005. - 175 с.

Методические материалы по дисциплине размещены в личных кабинетах обучающихся в электронной информационно-образовательной среде.

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств представлен в Приложении к рабочей программе.

8 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная литература

1. Рубцова, М.Г. Чтение и перевод английской научной и технической литературы: лексико-грамматический справочник / Н.Г. Рубцова. – 2-е изд. испр. и доп. – М.: АСТ: ООО «Издательство Астрель»; 2010. – 382 с.

2. Чалых, М.В. Английский язык. Обучение аннотированию (лексико-грамматический аспект) [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие для высшего профессионального образования / М.В. Чалых. - Орел: ФГБОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК», 2012. – 34 с. – Режим доступа: http://elib.oreluniver.ru/uchebniki-i-uch-posobiya/anglijskij-yazyk-obuchenie-annotirovani.html

8.2 Дополнительная литература

1. Агабекян И.П. Деловой английский. English For Business. Серия «Высшее образование». – Ростов на/Дону: Феникс, 2011. - 320 с.

2. Сафроненко, О.И. Английский язык для магистров и аспирантов естественных факультетов университетов. Учеб. пособие / О.И. Сафроненко, Ж.И. Макарова, М.В. Малащенко. - М.: Высшая школа, 2005. - 175 с.

3. Murphy, R. Essential Grammar in Use. A self-study reference and practice book for elementary students of English: with answers / R. Murphy . - London : Cambridge University Press , 2007. - 319 p.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1) АИБС «МАРК SQL» http://194.226.186.6/MARCWEB/INDEX.ASP
2) «Электронная библиотека образовательных ресурсов (ЭБОР)» http://elib.oreluniver.ru/
3) БДАИБС«LIBERMEDIA» http://62.76.36.197/phpopac/elcat.php
4) Полнотекстовая БД АИБС «LIBERMEDIA»

5) БД «Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки» http://dvs.rsl.ru/
6) Научная электронная библиотека eLIBRARY.RUhttp://elibrary.ru/.
7) ЭБС Издательства «ЛАНЬ» http://e.lanbook.com/
8) ЭБСIPRbookshttp://www.iprbookshop.ru.
9) ЭБС Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ» http://rucont.ru/
10) БД POLPRED.COM http://www.polpred.com/
11) СПС «Консультант ПЛЮС»
12) СПС «Система Гарант»
13) Информационно-справочная система «Техэксперт»
14) БД «Регламент» http://reglamentpro.ru
15) БД «Scopus»: https://www.scopus.com/
16) БД «Questel Orbit»: https://www.orbit.com.
17) Web of Science Core Collection: https://apps.webofknowledge.com
18) БДProQuest Dissertations & Theses Global

10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

1) Операционные системы Windows Vista, Windows Professional 7, Windows Professional 8.
2) Пакет программ OpenOffice.
3) Пакет программ семейства MS Office: Office Professional Plus (MS Word, MS Excel, MS Power Point, MS Access).
4) Интернет-браузеры Mozilla Firefox, Google Chrome, Opera (крайниеверсии) идр.
5) Программа просмотра файлов формата Djview (крайняя версия).
6) Программа просмотра файлов формата .pdf Acrobat Reader (крайняя версия).
7) Программа просмотра файлов формата .doc и .docx Microsoft Office Word Viewer (крайняя версия).

11 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Кабинет для практических занятий оснащен доской, посадочными местами, телевизором.
2. Аудитория для самостоятельной работы оснащена компьютерами с подключением к сети Интернет, копировальным аппаратом, принтером, специализированной мебелью.
3. Специальные помещения (учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

ПРИЛОЖЕНИЕ
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ
ДИСЦИПЛИНЫ

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине
«Деловой иностранный язык»

Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль): Оптимизация процессов построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей

2017

1 Перечень оценочных средств и их соответствие планируемым результатам обучения по дисциплине

Форма аттестации	**Оценочные средства**	**Планируемые результаты обучения (индикаторы достижения компетенций)**
зачет	*Тематика проекта*	Знать: языковые конструкции, характерные для академического общения, общеупотребительную и академическую лексику, профессиональную терминологию, необходимые для выражения следующих коммуникативных функций: - запрос и передача информации (конкретизация, описание, повествование, исправление утвердительных и отрицательных высказываний, ожидание подтверждения информации, требование подтверждения и т.д.); структурирование высказывания (введение темы, приведение примеров, перечисление, выражение мнения, подчеркивание основных мыслей, подведение итогов, переход к другой теме, запрос мнения собеседника, прерывание и вступление в беседу, индикация факта слушания собеседника и т.д.); обеспечение процесса коммуникации и восстановление его в случае сбоя (сигналы непонимания, просьба повтора всего сказанного или его части, просьба подтвердить или разъяснить информацию, способы донести до собеседника свое мнение и т.д.). (З (ОПК-3) – II) Уметь: воспринимать на слух и понимать основное содержание текстов в области профессиональной деятельности, а также выделять в них значимую/запрашиваемую информацию; понимать основное содержание научно-популярных и научных текстов, веб-сайтов; детально понимать профессионально-значимые тексты, а также письма делового характера; выделять значимую/запрашиваемую информацию в процессе чтения; вести деловые переговоры в профессиональной области, а именно: начинать, вести/поддерживать и заканчивать диалог-расспрос об увиденном, прочитанном, диалог-обмен мнениями и диалог-интервью/собеседование при приеме на работу, соблюдая нормы речевого этикета, при необходимости используя стратегии восстановления сбоя в процессе коммуникации (переспрос, перефразирование и др.); расспрашивать собеседника, задавать вопросы и отвечать на них, высказывать свое мнение, просьбу, отвечать на предложение собеседника (принятие предложения или отказ); делать сообщения; осуществлять деловую переписку на иностранном языке, заполнять формуляры и бланки прагматического характера; вести запись основных мыслей и фактов (из аудиотекстов и текстов для чтения), а также запись тезисов устного выступления/письменного доклада по изучаемой проблематике; выполнять письменные проектные задания. (У (ОПК-3) – II) Владеть: - иностранным языком в объеме, необходимом для получения информации из зарубежных источников и осуществления деловой коммуникации в рамках изученной тематики; приемами, используемыми при подготовке учебной (технической) документации на иностранном языке в области профессиональной деятельности. (В (ОПК-3) – II)

2. Критерии и шкалы оценивания

Вид контроля	Форма аттестации	Оценочные средства	Критерии оценивания для промежуточной аттестации	Шкала оценивания
Промежуточная аттестация	зачет	Тематика проекта	- темп речи естественный, но может содержать неоправданные паузы, словарь адекватно отражает тематику выступления, речь не содержит грубых ошибок, препятствующих пониманию, - клише в основном используются правильно грамматически и по смыслу, - оформление слайдов соответствует требованиям, визуальное восприятие не затруднено, - регламент соблюден или превышен не более чем на 1 минуту, - выступающий ответил практически на все вопросы; - темп речи медленный, речь содержит неоправданные паузы, перегружена терминами, ошибки в речи препятствуют пониманию, - клише отсутствуют или их неоправданно мало и они содержат ошибки, - имеющиеся дефекты (опечатки, плохо читаемый шрифт, неудачное цветовое решение) полностью затрудняют визуальное восприятие, - превышение регламента более 2 минут, - выступающий не ответил на вопросы.	21-40 баллов Зачтено 0-20 баллов Не зачтено

3. ТИПОВЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Промежуточная аттестация по дисциплине – зачет.

Зачет проходит в форме защиты проектов, что предполагает выступление обучающегося с подготовленным устным сообщением по выбранной теме, сопровождаемое представлением результатов работы в виде мультимедийной презентации, ответы на вопросы преподавателя по теме проекта.

№	Структура	Разделы, содержание дисциплины	Проверяемые результаты обучения	Критерии оценки	Макс .балл
1	Тематика проекта	Раздел №1 «Деловой иностранный язык. Часть 1» Раздел №2 «Деловой иностранный язык. Часть 2»	З(ОПК-3) – II У(ОПК-3) – II В(ОПК-3) – II	язык изложения: - темп речи естественный, с правильной паузацией, словарь адекватно отражает тематику выступления, речь практически не содержит ошибок (11-15 баллов); - темп речи естественный, но содержит неоправданные паузы, речь не содержит грубых ошибок, препятствующих пониманию (6-10 баллов); - темп речи медленный, речь содержит неоправданные паузы, речь перегружена терминами, ошибки в речи препятствуют пониманию (1-6 баллов); язык презентации: - клише используются правильно грамматически и по смыслу (7-10 баллов); -используемые клише содержат незначительные ошибки (4-6 баллов); - клише отсутствуют или их неоправданно мало и они содержат ошибки (1-5 балла);	40 баллов

				оформление слайдов: - оформление слайдов соответствует требованиям, визуальному восприятию ничто не мешает (4-5 баллов); - имеющиеся дефекты частично затрудняют визуальное восприятие (3-4 балла); - имеющиеся дефекты (опечатки, плохо читаемый шрифт, неудачное цветовое решение) полностью затрудняют визуальное восприятие(1-2 балла); регламент: - регламент соблюден (4 балла) - превышение регламента не более 1 минуты (2 балла); -превышение регламента более 2 минут (1 балл); ответы на вопросы - выступающий ответил на все вопросы (4-6 баллов); - выступающий частично ответил на вопросы (2-3 балла) - выступающий не ответил на вопросы (0 баллов)	

Примерные темы для индивидуальных и/или групповых проектов.

1. Types of power plants.
2. Regulation of the energy market.
3. The future of the gas market.
4. Developments in nuclear power.
5. Reprocessing and waste disposal in the nuclear production process.
6. Residential, business, and industrial customers of the energy market.
7. The nuclear production process.
8. Future production, demand, and supply in the energy market.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ И.С.ТУРГЕНЕВА"

ИНСТИТУТ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ, АВТОМАТИЗАЦИИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Кафедра электрооборудования и энергосбережения

ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

(ПРАКТИКА ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПЕРВИЧНЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И НАВЫКОВ**)**

Направление подготовки: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Оптимизация процессов построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей

Орел 2017

Автор: д.т.н., профессор, Качанов А. Н.
Рецензент: д.т.н., профессор, Загрядцкий В.И.

Программа учебной практики разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21.11.2014 №1500 по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника.

Программа учебной практики обсуждена на заседании кафедры электрооборудования и энергосбережения
Протокол № 10 от «30» июня 2017 г.
Зав. кафедрой д.т.н., профессор Качанов А. Н. _____

Программа учебной практики утверждена на заседании НМС института приборостроения, автоматизации и информационных технологий
Протокол № 05 от «30» июня 2017 г.
Председатель НМС д.т.н., профессор Подмастерьев К. В. _____

Содержание

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

2. ВИД ПРАКТИКИ, СПОСОБЫ И ФОРМЫ ЕЁ ПРОВЕДЕНИЯ

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

4. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

5. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ, ЕЁ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ

6. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

7. ФОРМА ОТЧЕТНОСТИ

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

9. УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА И РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПРАКТИКИ (ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ)

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

Приложение А

Приложение Б

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

Основными **целями** учебной практики являются:

- дальнейшее изучение и закрепление теоретических знаний по дисциплинам учебного плана;

- изучение методов физического и математического моделирования, приобретение практических навыков их применения при проведении экспериментальных исследований и проектировании энергоэффективных и надежных электроэнергетических комплексов и систем электроснабжения потребителей.

Задачами учебной практики являются:

- подготовка студента к выполнению выпускной квалификационной работы;

- дальнейшее изучение организации работы служб охраны труда, главного энергетика на предприятиях, в организациях и учреждениях;

- изучение организационно-технических и защитных мероприятий, направленных на обеспечение экономии ТЭР, электробезопасности и защиту окружающей среды;

- приобретение необходимых знаний и навыков организаторской и профессиональной работы.

2. ВИД ПРАКТИКИ, СПОСОБЫ И ФОРМЫ ЕЁ ПРОВЕДЕНИЯ

Вид практики: учебная.

Тип практики: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков.

Способ проведения – стационарная, выездная.

Форма проведения практики: непрерывная.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Выполнение учебной практики обеспечивает формирование следующих предусмотренных учебным планом компетенций и достижения заданного уровня их освоения, приведенного в таблице 1.

Таблица 1 - Планируемые результаты обучения

Формируемые компетенции		***Планируемые результаты обучения***	
		Требования к формируемым знаниям, умениям и навыкам	
ОПК-1, 2 этап	способность формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки	Знать	приоритетные направления решения задач, выбирать и создавать критерии оценки построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей.
		Уметь	раскрыть смысл целей и задач научных исследований в области построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки
		Владеть	навыками работы с учебной литературой и научно-технической литературой, ГОСТами, нормативно-правовой документацией и отраслевыми РД
ОПК-2, 2 этап	способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	Знать	современные методы исследования в практической деятельности
		Уметь	применять современные методы исследования и предоставлять результат на практике.
		Владеть	современными методами исследования, обработки и анализа данных, необходимых для повышения надежности работы потребителей электрической энергии

ОПК-4, 2 этап	способность использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности	Знать	основные направления развития специальных вопросов построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей
		Уметь	провести сравнительный анализ состояния специальных вопросов электроснабжения по учебной и научно-технической отечественной и зарубежной литературе
		Владеть	приемами поиска, систематизации и постановки задач при выполнении научно-исследовательской работы в области электроснабжения установок электрической энергии
ПК-1, 2 этап	способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований	Знать	методы экспериментальной работы в энергетике и электротехнике.
		Уметь	использовать приборную базу при экспериментах
		Владеть	навыками экспериментальной работы.

4. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебным планом подготовки магистров по направлению 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника предусмотрено прохождение студентами учебной практики Б2.У.1 Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков во втором семестре (блок Б2 «Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)»).

5. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ, ЕЁ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ

Учебным планом на проведение учебной практики во втором семестре отводится 2 недели (3 ЗЕТ).

6. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

В ходе учебной практики студент должен ознакомиться и изучить:

1. технологические процессы, реализуемые на предприятии; технологическую взаимосвязь цехов с учетом возможного влияния внезапных перерывов электроснабжения на технологический процесс;
2. структуру и функции отдела главного энергетика (ОГЭ), его взаимодействия с другими отделами предприятия;

3. специфику работы инженеров-электриков, занимающихся эксплуатацией электрооборудования и проектированием систем электроснабжения в проектно-конструкторском бюро (отделе) предприятия;

4. характеристики основных потребителей электрической энергии и режимами их работы, особенностями определения их расчетных нагрузок при проектировании;

5. принципиальную схему электроснабжения предприятия и одного из основных цехов с оценкой обеспечения надежности питания ответственных потребителей;

6. главную понизительную подстанцию (ГПП при наличии) предприятия, компоновку ОРУ и ЗРУ, конструкцию и паспортные данные трансформаторов, режим и контроль их работы, используемые КТП, а также схемы внутренних распределительных сетей;

7. средства релейной защиты и автоматики подстанций, используемые контрольно-измерительные приборы (КИП) и схемами их присоединений.

8. применяемые методики планирования и учета расхода электроэнергии отдельными структурными подразделениями и предприятием в целом;

9. организацию работ электротехнической лаборатории предприятия (планы профилактических испытаний электрооборудования, имеющихся воздушных и кабельных линий);

10. приемы и методы работы оперативно-диспетчерской службы (Оперативные схемы сетей, последовательность действий оперативного персонала при выполнении оперативных переключений с соблюдением требований нормативной документации);

11. внедренные технические мероприятия, направленные на компенсацию реактивной мощности и обеспечение требуемого качества электрической энергии;

12. современное электрооборудование, внедренное на предприятии;

13. выполнить один или несколько пунктов индивидуального задания НИР (по согласованию с научным руководителем магистерской работы).

14. знакомиться с организацией службы охраны труда на производстве, изучает условия труда в цехе и на рабочем месте, а также с организацией противопожарной службы.

В разделе «Охрана труда» следует изучить следующие вопросы:

Установить участие и подчиненность служб предприятия, функции профсоюза и должностных лиц по вопросам охраны труда. Изучить, как ведется на предприятии расследование несчастных случаев: состав комиссии, объем документов, ответственность за нарушение требований, типовых правил и норм.

15. какое аварийное освещение используется для продолжения работы (если работа не может быть прекращена) или для целей эвакуации (для остановки силового оборудования и выхода из помещения);

16. источники питания аварийного освещения - аккумуляторная батарея, отдельный трансформатор или отдельный ввод в помещение;

17. наличие электромагнитных излучений. Выяснить источники, отметить биологическое действие излучения и какая предусмотрена защита: материал, толщина и конфигурация экрана, индивидуальные защитные средства. Указать допустимые нормы облучения и организационные меры защиты (длительность облучения, спецпитание и пр.).

18. шум и вибрация. Определить источники шума, дать его характеристику (низко-, средне-, высокочастотный, непрерывный, прерывистый). Определить допустимые уровни громкости в цехе. Определить источники вибрации. Какие меры предпринимаются для устранения вредных для человека воздействий.

19. мероприятия по электро- и противопожарной безопасности.

7. ФОРМА ОТЧЕТНОСТИ

Отчет по учебной практике выполняется в виде текстового документа с соблюдением требований действующих ГОСТов к оформлению научно-технической литературы. Образцы титульных листов отчета и дневника практики приведены Приложениях А и Б.

Студент персонально отвечает за достоверность представленной в отчете информации и качество выполнения индивидуального задания.

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Фонд оценочных средств приведен в приложении.

9. УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА И РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

1. Климова, Г.Н. Энергосбережение на промышленных предприятиях [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г.Н. Климова. – 2-е изд. – Томск: Томский политехнический университет. - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/34743.html

2. Фролов, Ю.М. Основы электроснабжения. [Электронный ресурс] / Ю.М. Фролов, В.П. Шелякин. – СПб.: Лань. - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/45306.html

3. Сивков, А.А. Основы электроснабжения [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.А. Сивков, Д.Ю. Герасимов, А.С. Сайгаш. – 2-е изд., доп. – Томск: Томский политехнический университет. - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/34694.html

4. Электротехнический справочник: В 4 т. Т. 4. Использование электрической энергии. [Электронный ресурс] : справ. - Электрон. дан. - М. : Издательский дом МЭИ, 2004. - 696 с. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/72342

5. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей [Электронный ресурс]. – М.: Издательский дом ЭНЕРГИЯ. - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/22732.html

10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПРАКТИКИ (ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ)

1) «Электронная библиотека образовательных ресурсов (ЭБОР)» http://elib.oreluniver.ru/
2) Электронно-библиотечная система Издательства «ЛАНЬ» http://e.lanbook.com/.
3) Электронно-библиотечная система IPRbooks http://www.iprbookshop.ru.
4) Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU http://elibrary.ru/.
5) Электронно-библиотечная система Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ» http://rucont.ru/
6) БД POLPRED.COM http://www.polpred.com/
7) СПС «Система Гарант»
8) СПС «Консультант ПЛЮС»
9) БД «Scopus»: https://www.scopus.com/
10) БД «Questel Orbit»: https://www.orbit.com.
11) Web of Science Core Collection: https://apps.webofknowledge.com
12) Операционные системы Windows Vista, Windows Professional 7, Windows Professional 8.
13) Интернет-браузеры Mozilla Firefox, Google Chrome, Opera (крайние версии) и др.
14) Программа просмотра файлов формата Djview (крайняя версия).
15) Программа просмотра файлов формата .pdf Acrobat Reader (крайняя версия).
16) КОМПАС-3D Viewer (крайняя версия) – программа просмотра файлов, созданных в КОМПАС-3D и других CAD-системах (форматы .dfx и .dwg).
17) Пакет программ семейства MS Office: Office Professional Plus (MS Word, MS Excel, MS Power Point, MS Access).
18) Математическая программа с графическим редактором SmathStudio. Версия 0.98.6179.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

Базами практики могут быть могут быть лаборатории университета («Электроэнергетика», «Учебно-научно-лабораторный комплекс», «Лаборатория УИРС и НИРС» и др.), промышленные предприятия, организации и учреждения, научно-исследовательские и проектные институты, оснащенные современным электротехническим оборудованием (трансформаторы, электрические машины, коммутационные аппараты, преобразовательные установки, устройства релейной защиты и автоматики и др.), заключившие с университетом договоры о проведении практики.

Приложение А
(рекомендованное)

Титульный лист отчета по учебной практике

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С. Тургенева»

Кафедра электрооборудования и энергосбережения

О Т Ч Е Т

по учебной практике

на предприятии _____

_____

Студент(ка) группы_____

_____
(Ф.И.О.)

Начало практики:_____
(число, месяц, год)

Окончание практики:_____
(число, месяц, год)

Отметка о зачете: _____

Руководитель практики от предприятия:

_____ _____
(должность, Ф.И.О.) (подпись)

"___"_____20__г.

М.П.

Руководитель практики от университета

_____ _____
(должность, Ф.И.О.) (подпись)

"___"_____20__г.

Орел 20__ г.

Приложение Б
(рекомендованное)

Форма дневника прохождения учебной практики

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С. Тургенева»

Кафедра электрооборудования и энергосбережения

ДНЕВНИК

прохождения учебной практики

Студент: (Ф.И.О)_____

Группа: _____

Шифр: _____

Место проведения практики:

_____

Орёл 20__ г.

Таблица – Учет мероприятий учебной практики

№ п/п	Содержание мероприятий и их вид	Кол - во часов	Дата	Ф.И.О., должность консультанта, лектора	Подпись руководителя практики (от предприятия)
1.					
2.					
…					
n.					

Примечание:

- оформление отчета – отчета оформляется в процессе прохождения практики;
- сдача зачета по практике – по окончанию срока прохождения практики;
- подписи руководителя со стороны предприятия на титульном листе отчета и в дневнике должны быть заверены печатью организации.

ПРИЛОЖЕНИЕ
К ПРОГРАММЕ ПРАКТИКИ

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по практике

«УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА
(ПРАКТИКА ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПЕРВИЧНЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И НАВЫКОВ)»

Направление подготовки: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль): Оптимизация процессов построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей

2017

1 Перечень оценочных средств и их соответствие планируемым результатам обучения по практике

Форма аттестации	Оценочные средства	Планируемые результаты обучения (индикаторы достижения компетенций)
Зачет	Отчет о прохождении учебной практики (практики по получению первичных профессиональных умений и навыков)	Знать: - приоритетные направления решения задач, выбирать и создавать критерии оценки построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей. З (ОПК-1) – II; - современные методы исследования в практической деятельности. З (ОПК-2) – II; - основные направления развития специальных вопросов построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей. З (ОПК-4) – II; методы экспериментальной работы в энергетике и электротехнике. З (ПК-1) –II. Уметь: - раскрыть смысл целей и задач научных исследований в области построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки. У (ОПК-1) – II; - применять современные методы исследования и предоставлять результат на практике. У (ОПК-2) – II; - провести сравнительный анализ состояния специальных вопросов электроснабжения по учебной и научно-технической отечественной и зарубежной литературе. У (ОПК-4) – II; использовать приборную базу при экспериментах. У (ПК-1) – II;

		Владеть: - навыками работы с учебной литературой и научно-технической литературой, ГОСТами, нормативно-правовой документацией и отраслевыми РД. В (ОПК-1) – II; - современными методами исследования, обработки и анализа данных, необходимых для повышения надежности работы потребителей электрической энергии. В (ОПК-2) – II; - приемами поиска, систематизации и постановки задач при выполнении научно-исследовательской работы в области электроснабжения установок электрической энергии. В (ОПК-4) –II; - навыками экспериментальной работы. В (ПК-1) –II.

2. Критерии и шкалы оценивания

Вид контроля	Форма аттестации	Оценочные средства	Критерии оценивания для промежуточной аттестации	Шкала оценивания
Промежуточная аттестация	Зачет	Отчет о прохождении учебной практики (практики по получению первичных профессиональных умений и навыков)	При защите представленных материалов о прохождении учебной практики студент демонстрирует непонимание поставленных программой практики задач. На большинство вопросов нет ответа. Не знает критериев оценки качества электрической энергии, особенностей построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей. Студент демонстрирует слабую теоретическую подготовку и отсутствие практических навыков и умения применять современные методы	не зачтено

			экспериментальных исследований, проведения лабораторных опытов и применения контрольно-измерительных приборов. Не владеет информацией о состоянии и перспективах развития электрооборудования, используемого в электротехнических комплексах и системах электроснабжения потребителей.	
			При защите представленных материалов о прохождении учебной практики студент демонстрирует понимание поставленных программой практики задач. На большинство вопросов дает удовлетворительные или хорошие и глубокие по содержанию ответы. Знает критерии оценки качества электрической энергии, особенности построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей. Студент демонстрирует хорошую теоретическую подготовку и практические навыки и умения применять современные методы экспериментальных исследований, проведения лабораторных опытов и применения контрольно-измерительных приборов. Владеет информацией о состоянии и перспективах развития электрооборудования, разбирается в специальных вопросах построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей.	зачтено

3. ТИПОВЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Перечень типовых вопросов, задаваемых при защите отчета по учебной практике

1. Сформулируйте цели и задачи производственной практики с учетом специфики предприятия.
2. Объясните порядок проведения испытания и ремонт технологического оборудования, эксплуатируемого в электроэнергетической и электротехнической промышленности.
3. Какие приемы и методы поиска, систематизации существующей информации в области технологического оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности применяются на предприятии?
4. Перечислите используемые технологии проведения пуско-наладочных и ремонтных работ.
5. Какие из известных методов и средств испытаний электрооборудования внедрены на предприятии?
6. Какие методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами используются в электроэнергетической и электротехнической промышленности?
7. Объясните назначение АСУ ТП применяемые в электроэнергетической и электротехнической промышленности.
8. Какие энерго- и ресурсосберегающие мероприятия внедрены на предприятии в последние годы.
9. Какие варианты АСУ ТП с использованием основных параметров управления внедрены на предприятии?
10. Имеются ли на предприятии планы проведения всех видов ремонтов?
11. Оценка производственных и непроизводственных затрат на обеспечение эффективных производственно-технологических режимов работы объектов электроэнергетики и электротехники.
12. Какими приоритетами руководствуется предприятие при выполнении решаемых производственных задач?
13. Какой технической литературой, ГОСТами, нормативно-правовой документацией и отраслевыми РД руководствуется предприятие в своей деятельности?
14. Какие задачи стоят перед предприятием в области построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей?
15. Имеется ли на предприятии технический план перевооружения, и какие основные задачи предусмотрены в нем?
16. Какие современные методы и инженерные методики расчета, обработки и анализа данных по энергоэффективности использования электрической энергии применяют в службе главного энергетика?

17. Какие теоретические знания, полученные в ходе обучения необходимы оперативному электротехническому персоналу в их профессиональной деятельности?

18. Какие методы экспериментальной работы применяют электротехнические лаборатории предприятий при решении производственных задач?

19. В какой форме представляют на предприятиях результаты экспериментальных исследований, режимов работы электротехнического оборудования?

20. Назовите источники научно-технической информации (журналы, интернет-сайты) по монтажу и наладке электрооборудования.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ И.С. ТУРГЕНЕВА"
ИНСТИТУТ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ, АВТОМАТИЗАЦИИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Кафедра электрооборудования и энергосбережения

ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

(ПРАКТИКА ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И ОПЫТА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**)**

Направление подготовки: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль): Оптимизация процессов построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей

Орёл 2017

Авторы: д.т.н., профессор Качанов А.Н., к.т.н., доцент Королева Т.Г.
Рецензент: д.т.н., профессор Загрядцкий В.И.

Программа производственной практики разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21.11.2014 №1500 по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника.

Программа обсуждена на заседании кафедры электрооборудования и энергосбережения
Протокол № 10 от «29» июня 2016 г.;
на заседании кафедры электрооборудования и энергосбережения
Протокол № 10 от «30» июня 2017 г.
Зав. кафедрой д.т.н., профессор Качанов А. Н. _____

Программа утверждена на заседании УМС факультета новых технологий и автоматизации производства
Протокол № 10 от «29» июня 2016 г.,
переутверждена на заседании НМС института приборостроения, автоматизации и информационных технологий
Протокол № 05 от «30» июня 2017 г.
Председатель НМС д.т.н., профессор Подмастерьев К.В. _____

Содержание

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ
2. ВИД ПРАКТИКИ, СПОСОБЫ И ФОРМЫ ЕЁ ПРОВЕДЕНИЯ
3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПРИ 4ПРОХОЖДЕНИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ
4. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ
5. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ, ЕЁ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ
6. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ
7. ФОРМА ОТЧЕТНОСТИ
8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
9. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ЛИТЕРАТУРА И РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПРАКТИКИ, (ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ)
11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ
ПРИЛОЖЕНИЕ А
ПРИЛОЖЕНИЕ Б

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

Основными целями производственной практики (практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) являются:

- закрепление, углубление и практическое применение знаний, полученных при изучении дисциплин базовой и вариативной части учебного плана.
- подготовка к выполнению выпускной квалификационной работы.
- приобретение необходимых знаний и навыков организаторской и профессиональной работы на производстве.

Задачами производственной практики являются:

- изучение современного состояния и перспективных направлений развития электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей.
- приобретение практических навыков проектирования энергоэффективных и надежных электроэнергетических комплексов и систем электроснабжения потребителей.
- изучение структуры и организации работы отдела главного энергетика.
- изучение организации работы службы охраны труда на производстве, условий труда в цехе и на рабочем месте, организационно-технических защитных мероприятий, направленных на обеспечение электробезопасности.

2 ВИД ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМЫ ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ

Вид практики: производственная.

Тип практики: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности.

Способ проведения – стационарная, выездная.

Форма проведения практики: непрерывная.

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

Выполнение производственной практики обеспечивает формирование следующих предусмотренных учебным планом компетенций и достижения заданного уровня их освоения, приведенного в таблице 1.

Таблица 1 - Планируемые результаты обучения

Формируемые компетенции	Этап освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (требования к формируемым знаниям, умениям и навыкам)		
		знать:	уметь:	владеть:
ПК-22: готовность эксплуатировать, проводить испытания и ремонт технологического оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности.	II	- основные направления развития методов и средств испытаний	- провести сравнение различных направлений в технологии пуско-наладочных и ремонтных работ	- навыками поиска, систематизации и свободного изложения существующей информации в области технологического оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности
ПК-23: готовность применять методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности	II	- основные направления развития методов и средств АСУ ТП	- провести сравнение различных вариантов автоматизации технологическими процессами на базе основных параметров управления	- навыками поиска, систематизации и свободного изложения существующей информации в области АСУ ТП электроэнергетической и электротехнической промышленности
ПК-24: способность принимать решения в области электроэнергетики и электротехники с учетом энерго- и ресурсосбережения	III	- технико-экономические способы оценки энергосберегающих мероприятий	- провести энергетическое обследование конкретного объекта (электроустановки)	- информацией о возможностях автоматизации количественного контроля энерго- и ресурсосбережения
ПК-25: способность разработки планов, программ и методик проведения испытаний электротехнических и электроэнергетических устройств и систем	II	- методы анализа результатов разработки планов, программ и методик проведения испытаний электротехнических устройств; - необходимых методов и средств исследований; - критерии оценки производственных и непроизводственных затрат на	- разрабатывать планы, программы и методики проведения испытаний электротехнических устройств; - прогнозировать последствия принимаемых решений; - планировать реализацию программ и методик; - разрабатывать мероприятия по	- современными методами разработки программ проведения испытаний исследований электротехнических устройств; - способами нахождения компромиссных решений в условиях многокритериальности и неопределенности;

		обеспечение процесса проведения испытаний электроэнергетических устройств и систем; - современные версии систем управления программами, на основе международных стандартов.	эффективному использованию энергоресурсов; - формировать цели программ и методик, критерии и показатели достижения целей	- навыками оценки экономической эффективности разработанных программ и методик, инновационно-технологических рисков при проведении испытаний электротехнических устройств и систем.
ПК-26: способность определять эффективные производственно-технологические режимы работы объектов электроэнергетики и электротехники	II	- производственно-технологические режимы работы объектов электроэнергетики и электротехники; - методы анализа состояния и динамики показателей качества объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств исследований; - критерии оценки производственных и непроизводственных затрат на обеспечение эффективных производственно-технологических режимов работы объектов электроэнергетики и электротехники	- рассчитывать эффективность производственно-технологических режимов работы объектов электроэнергетики и электротехники; - принимать управленческие решения и прогнозировать их последствия в условиях различных мнений; - формировать цели, критерии и показатели достижения целей; выявлять приоритеты решения задач.	- современными методами организации проведения теоретических и экспериментальных научных исследований; - методами анализа и синтеза объектов профессиональной деятельности; - способами нахождения компромиссных решений в условиях многокритериальности и неопределенности; - навыками оценки эффективности производственно-технологических режимов работы объектов электроэнергетики и электротехники.
ПК-27: способность к монтажу, регулировке, испытаниям, наладке и сдаче в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования	II	- методы анализа и оценки результатов монтажных и пуско-наладочных работ; - методику испытаний электрооборудования; - основные источники научно-технической информации по монтажу и наладке электрооборудования; - источники научно-технической информации (журналы, интернет-сайты) по монтажу и наладке электрооборудования	- оптимизировать процессы монтажа, наладки и эксплуатации электроэнергетического и электротехнического оборудования; - использовать программы планирования монтажа электрооборудования; - осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию и методы монтажа электрооборудования; - анализировать информацию о новых технологиях монтажа и наладки электрооборудования	- современными методами монтажа, регулировки, испытаний и наладки электроэнергетического и электротехнического оборудования; - современными информационными технологиями при монтаже и эксплуатации систем электроснабжения; - навыками оценки экономической эффективности монтажных и пуско-наладочных работ

4 МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебным планом подготовки магистров по направлению 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника предусмотрено прохождение студентами производственной практики Б2.П.1 «Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности» в четвертом семестре (блок Б2 «Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)»).

5 ОБЪЕМ ПРАКТИКИ, ЕЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ

Учебным планом на проведение производственной практики в четвертом семестре отводится 2 недели (3 ЗЕТ).

6 СОДЕРЖАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

В ходе прохождения производственной практики (практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) студенты должны изучить:

1. Технологические процессы предприятия, технологическую взаимосвязь цехов и влияние внезапных перерывов электроснабжения на технологический процесс.
2. Структуру отдела главного энергетика (ОГЭ), функциональное назначение его служб и взаимодействия с другими отделами предприятия.
3. Характеристики основных потребителей электрической энергии и режимы их работы, особенностями определения их расчетных нагрузок при проектировании.
4. Схему электроснабжения предприятия и одного из основных цехов, способы и методы обеспечения надежности питания ответственных потребителей.
5. Устройство и режимы работы главной понизительной подстанции (ГПП) предприятия, компоновку открытого и закрытого распределительного устройства подстанции, конструкцию и технические данные трансформаторов, режим и контроль их работы, используемые комплектные устройства на подстанции, а также схемы распределительных сетей.
6. Релейную защиту и автоматику подстанций, систему оперативного тока, а также систему и класс контрольно-измерительных приборов а также схемы их присоединений.
7. Методику планирования расхода электроэнергии, организацию учета, контроля и фактического потребления электроэнергии в цехах и на предприятии в целом.
8. Работу электролаборатории, с планированием профилактических испытаний электрооборудования и кабельных линий, объемами и нормой испытаний, их периодичностью.

9. Работу оперативно-диспетчерской службы; оперативные схемы сетей, последовательность работ при выполнении оперативных переключений в сети; основные требования по технике безопасности.

10. Способы компенсации реактивной мощности, контроля и обеспечения требуемого качества электрической энергии.

11. Новые типы электрооборудования, используемые в проектах электроснабжения в случае реконструкции на данном предприятии; отражаемые в проектах положений и требований ЕСКД, ПУЭ, ПЭЭП и ПТБ.

12. Организация службы охраны труда на производстве.

13. Условия труда в цехе и на рабочем месте.

14. Организацию противопожарной службы.

15. Экономику и организацию производства, планирование и управление предприятием:

- нормы времени на монтаж и ремонт того или иного электрооборудования и элементов систем электроснабжения;
- системы контроля и учета потребляемой энергии и мероприятия по ее экономии;
- трудоемкость работ по монтажу, ремонту и наладке электрооборудования.

В процессе прохождения практики студенты выполняют индивидуальное задание, которое выдается каждому студенту по темам, связанным с научной работой кафедры или предприятия. Темами индивидуальных заданий могут являться также вопросы второго раздела индивидуального плана студента, обучающегося по направлению подготовки.

Для заданий могут быть рекомендованы вопросы исследования режимов электропотребления; снятия графиков электрических нагрузок по предприятию в целом, по цехам, распределительным пунктам, для отдельных крупных электроприемников с переменной нагрузкой; выявление максимальных нагрузок; определения характера потребления активной и реактивной мощности; вычисление коэффициентов, характеризующих графики нагрузок. Заданием могут служить вопросы анализа качества электроэнергии на промышленном предприятии, анализа надежности работы системы электроснабжения предприятия в целом или отдельных ее узлов.

Индивидуальное задание выдается руководителем выпускной квалификационной работы студента магистратуры или преподавателем, ответственным за организацию практики от кафедры.

7. ФОРМА ОТЧЕТНОСТИ

Отчет по производственной практике выполняется в виде текстового документа с соблюдением требований действующих ГОСТов к оформлению научно-технической литературы. Образцы титульных листов отчета и дневника практики приведены Приложениях А и Б.

Студент персонально отвечает за достоверность представленной в отчете информации и качество выполнения индивидуального задания.

По окончании практики, студенты представляют на кафедру оформленные:

- отчет по практике;

- дневник практики;
- индивидуальное задание руководителя практики с календарным планом и отметками о его выполнении;
- характеристику-отзыв руководителя практики от предприятия (места прохождения практики) с подписью и печатью.

8 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Фонд оценочных средств приведен в приложении.

9 УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА И РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

1. Фролов, Ю.М. Основы электроснабжения. [Электронный ресурс] / Ю.М. Фролов, В.П. Шелякин. – СПб.: Лань. - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/45306.html
2. Сивков, А.А. Основы электроснабжения [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.А. Сивков, Д.Ю. Герасимов, А.С. Сайгаш. – 2-е изд., доп. – Томск: Томский политехнический университет. - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/34694.html
3. Электротехнический справочник: В 4 т. Т. 4. Использование электрической энергии. [Электронный ресурс]: справ. - Электрон.дан. - М. : Издательский дом МЭИ, 2004. - 696 с. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/72342
4. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей [Электронный ресурс]. – М.: Издательский дом ЭНЕРГИЯ. - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/22732.html
5. Полуянович, Н.К. Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт систем электроснабжения промышленных предприятий [Электронный ресурс]: учебное пособие. – СПб.: «Лань». - Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/86020
6. Шлейников, В.Б. Электроснабжение силовых электроприемников цеха промышленного предприятия [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.Б. Шлейников, Т.В. Сазонова. - Оренбург:Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ. - Режим доступа:http://www.iprbookshop.ru/30146
7. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей [Электронный ресурс]. – М.: Издательский дом ЭНЕРГИЯ. - Режим доступа:http://www.iprbookshop.ru/22732.html
8. Климова, Г.Н. Энергосбережение на промышленных предприятиях [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г.Н. Климова. – 2-е изд. – Томск: Томский политехнический университет. - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/34743.html

10 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

1) «Электронная библиотека образовательных ресурсов (ЭБОР)» http://elib.oreluniver.ru/
2) Электронно-библиотечная система Издательства «ЛАНЬ» http://e.lanbook.com/.
3) Электронно-библиотечная система IPRbookshttp://www.iprbookshop.ru.
4) Научная электронная библиотека eLIBRARY.RUhttp://elibrary.ru/.
5) Электронно-библиотечная система Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ» http://rucont.ru/
6) БД POLPRED.COM http://www.polpred.com/
7) СПС «Система Гарант»
8) СПС «Консультант ПЛЮС»
9) БД «Scopus»: https://www.scopus.com/
10) БД «Questel Orbit»: https://www.orbit.com.
11) Web of Science Core Collection: https://apps.webofknowledge.com
12) Операционныесистемы Windows Vista, Windows Professional 7, Windows Professional 8.
13) Интернет-браузеры Mozilla Firefox, Google Chrome, Opera (крайниеверсии) идр.
14) Программа просмотра файлов формата Djview (крайняя версия).
15) Программа просмотра файлов формата .pdfAcrobatReader(крайняя версия).
16) КОМПАС-3D Viewer (крайняя версия) – программа просмотра файлов, созданных в КОМПАС-3D и других CAD-системах (форматы .dfx и .dwg).
17) Пакетпрограммсемейства MS Office: Office Professional Plus (MS Word, MS Excel, MS Power Point, MS Access).
18) Математическая программа с графическим редактором SmathStudio. Версия 0.98.6179.

11 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

Базами практики могут быть промышленные предприятия, организации и учреждения, научно-исследовательские и проектные институты, оснащенные современным электротехническим оборудованием (трансформаторы, электрические машины, коммутационные аппараты, преобразовательные установки, устройства релейной защиты и автоматики и др.), заключившие с университетом договора о проведении практики.

ПРИЛОЖЕНИЕ **А**

(рекомендованное)

Титульный лист отчета по производственной практике

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С. Тургенева»

Кафедра электрооборудования и энергосбережения

О Т Ч Е Т

по производственной практике

на предприятии _____

_____

Студент(ка) группы_____

_____
(Ф.И.О.)

Начало практики:_____
(число, месяц, год)

Окончание практики:_____
(число, месяц, год)

Отметка о зачете: _____

Руководитель практики от предприятия:

_____ _____
(должность, Ф.И.О.) (подпись)

"___"_____20__г.

М.П.

Руководитель практики от университета

_____ _____
(должность, Ф.И.О.) (подпись)

"___"_____20__г.

Орел 20__ г.

ПРИЛОЖЕНИЕ **Б**

(рекомендованное)

Форма дневника прохождения производственной практики

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С. Тургенева»

Кафедра электрооборудования и энергосбережения

ДНЕВНИК

прохождения производственной практики

Студент: (Ф.И.О)_____

Группа: _____

Шифр: _____

Место проведения практики:

_____

Орёл 20__ г.

Таблица – Учет мероприятий производственной практики

№ п/п	Содержание мероприятий и их вид	Кол - во часов	Дата	Ф.И.О., должность консультанта, лектора	Подпись руководителя практики (от предприятия)
1.					
2.					
…					
n.					

Примечание:

- отчет оформляется в процессе прохождения практики;
- сдача зачета по практике – по окончанию срока прохождения практики;
- подписи руководителя со стороны предприятия на титульном листе отчета и в дневнике должны быть заверены печатью предприятия.

ПРИЛОЖЕНИЕ
К ПРОГРАММЕ ПРАКТИКИ

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по практике

«ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА

(ПРАКТИКА ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И ОПЫТА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ) **»**

Направление подготовки: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль): Оптимизация процессов построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей

2017

1 Перечень оценочных средств и их соответствие планируемым результатам обучения по дисциплине

Форма аттестации	Оценочные средства	Планируемые результаты обучения (индикаторы достижения компетенций)
Зачет с оценкой	Вопросы к зачету	Знать: - основные направления развития методов и средств испытаний. З (ПК-22) – II; - основные направления развития методов и средств АСУ ТП. З (ПК-23) – II; - технико-экономические способы оценки энергосберегающих мероприятий. З (ПК-24) – III; - методы анализа результатов разработки планов, программ и методик проведения испытаний электротехнических устройств; необходимых методов и средств исследований; критерии оценки производственных и непроизводственных затрат на обеспечение процесса проведения испытаний электроэнергетических устройств и систем; современные версии систем управления программами, на основе международных стандартов. З (ПК-25) – II; - производственно-технологические режимы работы объектов электроэнергетики и электротехники; - методы анализа состояния и динамики показателей качества объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств исследований; критерии оценки производственных и непроизводственных затрат на обеспечение эффективных производственно-технологических режимов работы объектов электроэнергетики и электротехники. З (ПК-26) – II; - методы анализа и оценки результатов монтажных и пуско-наладочных работ; методику испытаний электрооборудования; - основные источники научно-технической информации по монтажу и наладке электрооборудования; - источники научно-технической информации (журналы, интернет-сайты) по монтажу и наладке электрооборудования. З (ПК-27) – II. Уметь:

		- провести сравнение различных направлений в технологии пуско-наладочных и ремонтных работ. У (ПК-22) – II; - провести сравнение различных вариантов автоматизации технологических процессов на базе основных параметров управления. У (ПК-23) – II; - провести энергетическое обследование конкретного объекта (электроустановки). У (ПК-24) – III; - разрабатывать планы, программы и методики проведения испытаний электротехнических устройств; прогнозировать последствия принимаемых решений; планировать реализацию программ и методик; разрабатывать мероприятия по эффективному использованию энергоресурсов; формировать цели программ и методик, критерии и показатели достижения целей. У (ПК-25) – II; - рассчитывать эффективность производственно-технологических режимов работы объектов электроэнергетики и электротехники; принимать управленческие решения и прогнозировать их последствия в условиях различных мнений; формировать цели, критерии и показатели достижения целей; выявлять приоритеты решения задач. У (ПК-26) – II; - оптимизировать процессы монтажа, наладки и эксплуатации электроэнергетического и электротехнического оборудования; использовать программы планирования монтажа электрооборудования; осуществлять поиск; анализировать научно-техническую информацию и методы монтажа электрооборудования; анализировать информацию о новых технологиях монтажа и наладки электрооборудования. У (ПК-27) – II. <u>Владеть:</u> - навыками поиска, систематизации и свободного изложения существующей информации в области технологического оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности. В (ПК-22) – II; - навыками поиска, систематизации и свободного изложения существующей информации в области АСУ ТП

		электроэнергетической и электротехнической промышленности. В (ПК-23) – II; - информацией о возможностях автоматизации количественного контроля энерго- и ресурсосбережения. В (ПК-24) – III; - современными методами разработки программ проведения испытаний исследований электротехнических устройств; способами нахождения компромиссных решений в условиях многокритериальности и неопределенности; навыками оценки экономической эффективности разработанных программ и методик, инновационно-технологических рисков при проведении испытаний электротехнических устройств и систем. В (ПК-25) – II; - современными методами организации проведения теоретических и экспериментальных научных исследований; - методами анализа и синтеза объектов профессиональной деятельности;- способами нахождения компромиссных решений в условиях многокритериальности и неопределенности;- навыками оценки эффективности производственно-технологических режимов работы объектов электроэнергетики и электротехники. В (ПК-26) – II; - современными методами монтажа, регулировки, испытаний и наладки электроэнергетического и электротехнического оборудования; современными информационными технологиями при монтаже и эксплуатации систем электроснабжения; навыками оценки экономической эффективности монтажных и пуско-наладочных работ. В (ПК-27) – II.

2. Критерии и шкалы оценивания

Вид контроля	Форма аттестации	Оценочные средства	Критерии оценивания для промежуточной аттестации	Шкала оценивания
Промежуточная аттестация	Зачет с оценкой	Вопросы к зачету	При защите материалов о прохождении производственной практики студент демонстрирует непонимание поставленных программой практики задач. На большинство вопросов нет ответа. Не знает способов технико-экономической оценки энергосберегающих мероприятий, критериев оценки качества электрической энергии, особенностей построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей. Демонстрирует слабую теоретическую подготовку и отсутствие практических навыков и умений применять современных методов экспериментальных исследований, проведения практических опытов с применением контрольно-измерительных приборов. Не владеет информацией о состоянии и перспективах развития электрооборудования, используемого в электротехнических комплексах и системах электроснабжения потребителей, не умет представить перечень проведения всех видов ремонтных и монтажных работ. Отзыв руководителя практики от предприятия отрицательный	Неудовлетворительно– 0-20 баллов

			При защите материалов о прохождении производственной практики студент демонстрирует понимание поставленных программой практики задач. На большинство вопросов дает удовлетворительные ответы. Знает основные способы технико-экономической оценки энергосберегающих мероприятий, критериев качества электрической энергии, особенностей построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей. Студент демонстрирует посредственные знания теоретического материала, наличие практических навыков и умений применять современных методы экспериментальных исследований, проведения опытов с применением контрольно-измерительных приборов. Владеет отрывочной информацией о состоянии и перспективах развития электрооборудования, используемого в электротехнических комплексах и системах электроснабжения потребителей, умеет составить перечень проведения на предприятии видов ремонтных и монтажных работ. Отзыв руководителя практики от предприятия с оценкой удовлетворительно.	Удовлетворительно– 21-25 баллов
			При защите материалов о прохождении производственной практики студент демонстрирует хорошее понимание поставленных программой практики задач. На большинство вопросов дает Качественные по содержанию ответы. Знает способы технико-экономической оценки энергосберегающих мероприятий, критериев качества электрической энергии, особенностей построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей. Демонстрирует хорошие теоретические знания и наличие практических навыков и умений применять современных методы экспериментальных исследований, проведения опытов с применением контрольно-измерительных приборов. Владеет информацией о современном состоянии и перспективах развития электрооборудования, используемого в электротехнических комплексах и системах электроснабжения потребителей, умеет составить перечень проведения на предприятии видов ремонтных и монтажных работ. Отзыв	Хорошо -26-33 баллов

			руководителя практики от предприятия с оценкой хорошо.	
			При защите материалов о прохождении производственной практики студент демонстрирует глубокое понимание поставленных программой практики задач. На большинство вопросов дает исчерпывающие ответы. Знает методики технико-экономической оценки энергосберегающих мероприятий, критериев качества электрической энергии, особенностей построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей. Студент демонстрирует глубокие теоретические знания и наличие практических навыков и умений применять современных методы экспериментальных исследований, проведения опытов с применением контрольно-измерительных приборов. Владеет информацией о состоянии и перспективах развития электрооборудования, используемого в электротехнических комплексах и системах электроснабжения потребителей, умеет составить перечень проведения на предприятии видов ремонтных и монтажных работ. Отзыв руководителя практики от предприятия с оценкой отлично.	Отлично- 34-40 баллов

3. ТИПОВЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Перечень типовых вопросов, задаваемых при защите отчета практики

1. Сформулируйте цели и задачи производственной практики с учетом специфики предприятия.
2. Основные технологические процессы, применяемые на предприятии. Как влияет прерывание электроснабжения на эти процессы?
3. Основное электротехническое оборудование, задействованное в технологических процессах предприятия. Основные характеристики и режимы работы этого оборудования? Как часто проводятся планово-предупредительные работы этого оборудования?
4. Структура отдела главного энергетика (ОГЭ), функциональное назначение его служб и взаимодействия с другими отделами предприятия.
5. Особенности определения расчетных нагрузок при проектировании систем электроснабжения.
6. К какой категории надежности относятся потребители предприятия? Почему?
7. Схема электроснабжения предприятия. Какие способы и методы обеспечения надежности питания ответственных потребителей применены на предприятии?
8. Схема электроснабжения одного из основных цехов. Как выполнена распределительная сеть в этом цехе?
9. Устройство и режимы работы главной понизительной подстанции (ГПП) предприятия.
10. Тип и компоновка распределительного устройства подстанции,.
11. Конструкция и технические данные трансформаторов эксплуатируемых на предприятии. Режим и контроль их работы.
12. Релейная защита и автоматика подстанций предприятия.
13. Система и класс контрольно-измерительных приборов на предприятии. Где они установлены? Какие параметры электрической энергии по ним контролируются?
14. Методика планирования расхода электроэнергии, организация учета, контроля и фактического потребления электроэнергии в цехах и на предприятии в целом.
15. Работа оперативно-диспетчерской службы; оперативные схемы сетей, последовательность работ при выполнении оперативных переключений в сети; основные требования по технике безопасности.
16. Работа электролаборатории, с планированием профилактических испытаний электрооборудования и кабельных линий, объемами и нормой испытаний, их периодичностью.
17. Способы компенсации реактивной мощности, контроля и обеспечения требуемого качества электрической энергии.
18. Организация службы охраны труда на производстве.
19. Условия труда в цехе и на рабочем месте.
20. Организация противопожарной службы на предприятии.
21. Нормы времени на монтаж и ремонт того или иного электрооборудования и элементов систем электроснабжения.

22. Системы контроля и учета потребляемой энергии и мероприятия по ее экономии. Имеется ли на предприятии АСКУЭ?
23. Трудоемкость работ по монтажу, ремонту и наладке электрооборудования.
24. Какие теоретические знания, полученные в ходе обучения необходимы оперативному электротехническому персоналу в их профессиональной деятельности?
25. Какие методы экспериментальной работы применяют электротехнические лаборатории предприятий при решении производственных задач?
26. В какой форме представляют на предприятиях результаты экспериментальных исследований, режимов работы электротехнического оборудования?

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ И.С. ТУРГЕНЕВА"

ИНСТИТУТ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ, АВТОМАТИЗАЦИИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Кафедра электрооборудования и энергосбережения

ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

(НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА)

Направление подготовки: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль): Оптимизация процессов построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей

Орел 2017

Автор: д.т.н., профессор Качанов А.Н.
Рецензент: д.т.н., профессор Загрядцкий В.И.

Программа производственной практики (НИР) разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21.11.2014 №1500 по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника.

Программа обсуждена на заседании кафедры электрооборудования и энергосбережения
Протокол № 10 от «29» июня 2016 г.;
на заседании кафедры электрооборудования и энергосбережения
Протокол № 10 от «30» июня 2017 г.
Зав. кафедрой д.т.н., профессор Качанов А. Н. _____

Программа утверждена на заседании УМС факультета новых технологий и автоматизации производства
Протокол № 10 от «29» июня 2016 г.,
переутверждена на заседании НМС института приборостроения, автоматизации и информационных технологий
Протокол № 05 от «30» июня 2017 г.
Председатель НМС д.т.н., профессор Подмастерьев К.В. _____

Содержание

1.ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ
2. ВИД ПРАКТИКИ, СПОСОБЫ И ФОРМЫ ЕЁ ПРОВЕДЕНИЯ

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

4. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

5. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ, ЕЁ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ

6. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

7. ФОРМА ОТЧЕТНОСТИ

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

9. УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА И РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПРАКТИКИ (ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ)

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ НИР

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

Цели НИР:

- систематизация, расширение и закрепление профессиональных знаний и умений проводить научно-исследовательские работы в области электроэнергетики и электротехники;

- формирование и закрепление у обучающихся навыков умения самостоятельно проводить теоретические и экспериментальные исследования, направленные на дальнейшую оптимизацию процессов построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей.

Задачи НИР:

- приобретение навыков формулирования целей и задач научного исследования, выбора и обоснования методики исследования;
- изучение студентами магистратуры отечественных и зарубежных патентных и литературных источников по теме НИР с целью их использования при проведении теоретических и экспериментальных исследований и подготовки выпускной квалификационной работы;
- освоение методов исследования, анализа и обработки экспериментальных данных, полученных в ходе выполнения НИР;
- освоение современных информационных технологий и программных продуктов, применяемых для научных исследований в области электроэнергетики и электротехники;
- проведение анализа, систематизации и обобщение научно-технической информации по теме исследований;
- оценка научной и практической значимости проводимых исследований и достоверности полученных результатов НИР;
- формирование навыков оформления результатов научных исследований (оформление отчета, написание научных статей, тезисов докладов);
- приобретение навыков работы на экспериментальных установках, приборах и стендах.

2. ВИД ПРАКТИКИ, СПОСОБЫ И ФОРМЫ ЕЁ ПРОВЕДЕНИЯ

Вид практики: производственная.
Тип практики: научно-исследовательская работа.
Способ проведения – стационарная.
Форма проведения практики: непрерывная.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

Выполнение научно-исследовательской работы обеспечивает формирование следующих предусмотренных учебным планом компетенций и достижения заданного уровня их освоения, приведенного в таблице 1.

Таблица 1 - Планируемые результаты обучения

Формируемые компетенции		***Планируемые результаты обучения*** Требования к формируемым знаниям, умениям и навыкам	
ОПК-1, 1 этап	способность формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки	Знать	критерии оценки качества электрической энергии и особенности построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей.
		Уметь	самостоятельно сформулировать цели и задачи НИР с учетом электромагнитной совместимости исследуемого объекта.
		Владеть	навыками работы с учебной и научно-технической литературой по изучаемой дисциплине и выполнении НИР
ОПК-2, 2 этап	способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	Знать	инженерные методики расчета режимов работы потребителей электрической энергии и обработки данных экспериментальных исследований
		Уметь	использовать математический аппарат для обработки данных научных исследований, направленных на повышение коэффициента мощности электроустановок
		Владеть	современными методами исследования, обработки и анализа данных, необходимых для повышения надежности работы потребителей электрической энергии
ОПК-4, 2 этап	способность использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности	Знать	основные направления развития специальных вопросов построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей
		Уметь	провести сравнительный анализ состояния специальных вопросов электроснабжения по учебной и научно-технической отечественной и зарубежной литературе
		Владеть	приемами поиска, систематизации и постановки задач при выполнении научно-исследовательской работы в области электроснабжения установок электрической энергии
ПК-1,	способность планировать и	Знать	задачи исследования, организацию

1 этап	ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований		научно-исследовательской работы в энергетике
		Уметь	интерпретировать и представлять результаты научных исследований в энергетике и электротехнике
		Владеть	навыками научно-исследовательской работы
ПК-2, 1этап	способность самостоятельно выполнять исследования	Знать	методы исследования, критерии и показатели оценки научной работы в энергетике
		Уметь	применять навыки для самостоятельного исследования по составлению планов к конкретной научной разработке
		Владеть	навыками по разработке планов проведения исследований
ПК-3, 1 этап	способность оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности.	Знать	экономико-математические модели системного описания электрического хозяйства, обеспечивающих безопасность разрабатываемых изделий
		Уметь	пользоваться системой экономических и технических показателей
		Владеть	численными методами решений и качественных оценок работы электрического хозяйства
ПК-4, 1 этап	способность проводить поиск по источникам патентной информации, определять патентную чистоту разрабатываемых объектов техники, подготавливать первичные материалы к патентованию изобретений, регистрации программ для электронных вычислительных машин и баз данных	Знать	законы развития технических систем, профессиональную и деловую терминологию, необходимые для поиска по источникам патентной информации, подготовки материалов к патентованию изобретений
		Уметь	интерпретировать данные поиска источников информации к конкретным разработкам объектов энергетики и электротехники
		Владеть	навыками поиска источников патентной информации в энергетике и электротехнике
ПК-5, 1 этап	готовность проводить экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений	Знать	виды экспертиз проектно-конструкторских и технологических решений; методы проведения экспертиз, организационно методические требования к выполнению ВКР
		Уметь	пользоваться документами по проведению экспертиз предлагаемых проектно-конструкторских решений
		Владеть	оценками соответствия принятых решений по проекту его заданию и способностью осуществлять углубленный анализ документов

4. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебным планом подготовки магистров по направлению 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника предусмотрено прохождение студентами практики Б2.П.3 «Научно-исследовательская работа» в 1-4 семестрах (блок Б2 «Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)»).

5. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ, ЕЁ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ

Учебным планом на проведение производственной практики НИР отводится: 1 семестр – 2 недели (3 ЗЕТ); 2 семестр – 6 недель (9 ЗЕТ); 3 семестр – 2 недели (3 ЗЕТ); 4 семестр – 5 1/3 недели (8 ЗЕТ).

6. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

№ п/п	Перечень типовых видов работ	Семестр	Ожидаемый результат
1	- Выбор и обоснование актуальной темы НИР (патентный поиск, литературный обзор по отечественным и зарубежным источникам). - Формулирование цели и задачи исследования	1	Выбор темы НИР Подготовка рукописи статьи, доклада по теме НИР
2	- Разработка методики работы - Выполнение исследовательских работ (теоретических и экспериментальных)	2	Выступление на СНТК с результатами исследований
3	- Анализ результатов теоретических и экспериментальных исследований. - Проведение дополнительных уточняющих исследований с использованием математического или физического моделирования	3	Подготовка рукописи статьи по результатам исследований, заявки на изобретение (патента, свидетельства на мат. модель и т.п.)
4	- Выводы по работе - Разработка рекомендаций по использованию результатов НИР	4	Статья (патент, свидетельство на мат. модель и т.п.) Рукопись ВКР

7. ФОРМА ОТЧЕТНОСТИ

Отчет по результатам практики (НИР) выполняется в виде: текстового документа, оформленного с соблюдением требований действующих ГОСТов к оформлению научно-технической литературы, опубликованных тезисов выступлений и докладов на научно-практических конференциях (университетских, региональных и международных); патентов на изобретения; статей в научных журналах.

Студент персонально отвечает за достоверность представленной в отчете информации и качество выполнения НИР.

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Фонд оценочных средств приведен в приложении.

9. УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА И РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

1. Климова, Г.Н. Энергосбережение на промышленных предприятиях [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г.Н. Климова. – 2-е изд. – Томск: Томский политехнический университет. - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/34743.html

2. Фролов, Ю.М. Основы электроснабжения. [Электронный ресурс] / Ю.М. Фролов, В.П. Шелякин. – СПб.: Лань. - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/45306.html

3. Сивков, А.А. Основы электроснабжения [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.А. Сивков, Д.Ю. Герасимов, А.С. Сайгаш. – 2-е изд., доп. – Томск: Томский политехнический университет. - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/34694.html

4. Электротехнический справочник: В 4 т. Т. 4. Использование электрической энергии. [Электронный ресурс]: справ. - Электрон. дан. - М. : Издательский дом МЭИ, 2004. - 696 с. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/72342

5. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей [Электронный ресурс]. – М.: Издательский дом ЭНЕРГИЯ. - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/22732.html

10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПРАКТИКИ (ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ)

1) «Электронная библиотека образовательных ресурсов (ЭБОР)» http://elib.oreluniver.ru/
2) Электронно-библиотечная система Издательства «ЛАНЬ» http://e.lanbook.com/.
3) Электронно-библиотечная система IPRbooks http://www.iprbookshop.ru.
4) Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU http://elibrary.ru/.
5) Электронно-библиотечная система Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ» http://rucont.ru/
6) БД POLPRED.COM http://www.polpred.com/
7) СПС «Система Гарант»
8) СПС «Консультант ПЛЮС»
9) БД «Scopus»: https://www.scopus.com/
10) БД «Questel Orbit»: https://www.orbit.com.
11) Web of Science Core Collection: https://apps.webofknowledge.com
12) Операционные системы Windows Vista, Windows Professional 7, Windows Professional 8.

13) Интернет-браузеры Mozilla Firefox, Google Chrome, Opera (крайние версии) и др.

14) Программа просмотра файлов формата Djview (крайняя версия).

15) Программа просмотра файлов формата .pdf Acrobat Reader (крайняя версия).

16) КОМПАС-3D Viewer (крайняя версия) – программа просмотра файлов, созданных в КОМПАС-3D и других CAD-системах (форматы .dfx и .dwg).

17) Пакет программ семейства MS Office: Office Professional Plus (MS Word, MS Excel, MS Power Point, MS Access).

18) Математическая программа с графическим редактором SmathStudio. Версия 0.98.6179.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ НИР

Базами практики (НИР) могут быть лаборатории университета («Электроэнергетика», «Учебно-научно-лабораторный комплекс», «Лаборатория УИРС и НИРС» и др.), промышленные предприятия, организации и учреждения, научно-исследовательские и проектные институты, оснащенные современным электротехническим оборудованием (трансформаторы, электрические машины, коммутационные аппараты, преобразовательные установки, устройства релейной защиты и автоматики, контрольно-измерительные приборы, вычислительная техника), заключившие с университетом договоры о проведении практики.

ПРИЛОЖЕНИЕ
К ПРОГРАММЕ ПРАКТИКИ

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по практике

«ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА
(НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА)»

Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Оптимизация процессов построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей

Орел 2017

1 Перечень оценочных средств и их соответствие планируемым результатам обучения по дисциплине

Форма аттестации	Оценочные средства	Планируемые результаты обучения (индикаторы достижения компетенций)
Зачет	Отчет НИР; тезисы выступлений на научно-практических конференциях (университетских, региональных, международных); статьи (копии) по результатам НИР, опубликованные в сборниках материалов конференций и научно-технических журналах; патенты на изобретения и свидетельства на полезную модель (программу)	**Знать:** критерии оценки качества электрической энергии и особенности построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей. З(ОПК-1)–I; инженерные методики расчета режимов работы потребителей электрической энергии и обработки данных экспериментальных исследований. З (ОПК-2) – II; основные направления развития специальных вопросов построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей. З (ОПК-4) – II; задачи исследования, организацию научно-исследовательской работы в энергетике. З (ПК-1) –I; методы исследования, критерии и показатели оценки научной работы в энергетике. З (ПК-2)-I; экономико-математические модели системного описания электрического хозяйства, обеспечивающих безопасность разрабатываемых изделий. З (ПК-3)-I; законы развития технических систем, профессиональную и деловую терминологию, необходимые для поиска по источникам патентной информации, подготовки материалов к патентованию изобретений. З (ПК-4)-I; виды экспертиз проектно-конструкторских и технологических решений; методы проведения экспертиз, организационно методические требования к выполнению ВКР. З (ПК-5)-I. **Уметь:** самостоятельно сформулировать цели и задачи НИР с учетом электромагнитной совместимости исследуемого объекта. У (ОПК-1)–I; использовать математический аппарат для обработки данных научных исследований, направленных на повышение коэффициента мощности электроустановок. У(ОПК-2)–II; провести сравнительный анализ состояния специальных вопросов электроснабжения по учебной и научно-технической отечественной и зарубежной литературе. У (ОПК-4)–II; интерпретировать и представлять результаты научных исследований в энергетике и электротехнике. У (ПК-1)–I; применять навыки для самостоятельного исследования по составлению планов к конкретной научной разработке. У (ПК-2)–I; пользоваться системой экономических и технических показателей. У(ПК-3)–I; интерпретировать данные поиска источников

		информации к конкретным разработкам объектов энергетики и электротехники. У(ПК-4)–I; пользоваться документами по проведению экспертиз предлагаемых проектно-конструкторских решений. У(ПК-5)–I. **Владеть:** навыками работы с учебной и научно-технической по изучаемой дисциплине и выполнении НИР. В (ОПК-1)–I; современными методами исследования, обработки и анализа данных, необходимых для повышения надежности работы потребителей электрической энергии. В(ОПК-2)–II; приемами поиска, систематизации и постановки задач при выполнении научно-исследовательской работы в области электроснабжения установок электрической энергии. В (ОПК-4)-II; навыками научно-исследовательской работы. В (ПК-1)-I; навыками по разработке планов проведения исследований. В(ПК-2)-I; численными методами решений и качественных оценок работы электрического хозяйства. В (ПК-3)-I; навыками поиска источников патентной информации в энергетике и электротехнике. В (ПК-4)-I; оценками соответствия принятых решений по проекту его заданию и способностью осуществлять углубленный анализ документов. В (ПК-5)-I.

2. Критерии и шкалы оценивания

Вид контроля	Форма аттестации	Оценочные средства	Критерии оценивания для промежуточной аттестации	Шкала оценивания
Промежуточная аттестация	Зачет (1,3,4 семестры)	Отчет НИР; тезисы выступлений на научно-практических конференциях (университетских, региональных, международных); статьи (копии) по результатам НИР, опубликованные в сборниках материалов конференций и научно-технических журналах; патенты на изобретения и свидетельства на полезную модель	При защите представленных материалов с результатами НИР студент демонстрирует непонимание поставленных программой НИР задач. На большинство вопросов нет ответа. Не знает критериев оценки качества электрической энергии, особенностей построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей. Студент демонстрирует слабую теоретическую подготовку и отсутствие практических навыков умения применять современные методы в проводимой им НИР. Не владеет информацией о состоянии и перспективах развития электрооборудования,	Незачет (0-20 баллов)

		(программу)	используемого в электротехнических комплексах и системах электроснабжения потребителей. Не владеет основами физического и математического моделирования применительно к задачам электроэнергетики и электротехники.	
			При защите представленных материалов с результатами НИР студент демонстрирует удовлетворительное, хорошее или отличное понимание решаемых им научно-технических задач, определенных программой НИР. На все вопросы, касающиеся критериев оценки качества электрической энергии, особенностей построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей дает удовлетворительные или исчерпывающие ответы. Студент демонстрирует хорошую теоретическую подготовку, практические навыки и умения применять современные методы научных исследований и обработки экспериментальных исследований для решения задач НИР. Владеет информацией о состоянии и перспективах развития электрооборудования, используемого в электротехнических комплексах и системах электроснабжения потребителей.	Зачет (21 – 40 баллов)

3. ТИПОВЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Материалы по индивидуальным темам НИР студентов: Отчет НИР; тезисы выступлений на научно-практических конференциях (университетских, региональных, международных); статьи (копии) по результатам НИР, опубликованные в сборниках материалов конференций и научно-технических журналах; патенты на изобретения и свидетельства на полезную модель (программу).

Перечень типовых вопросов, задаваемых на зачете по НИР

1. Сформулируйте цели и задачи НИР.
2. Назовите современные методы исследования, применяемые в электроэнергетике и электротехники.
3. Основные направления развития методов построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей.
4. Какие методы экспериментальных исследований целесообразно использовать при проведении опытов на математических и физических моделях?
5. Основные тенденции развития электрооборудования и систем электроснабжения.
6. Как можно защитить объекты патентной собственности и результатов исследований?
7. Какие современные методы исследования были применены Вами на практике?
8. Обоснуйте приведенные в НИР результаты сравнительного анализа состояния специальных вопросов электроснабжения, выполненные по учебной и научно-технической отечественной и зарубежной литературе.
9. Как и для каких целей и как Вы использовали имеющуюся на кафедре лабораторную базу?
10. Какие литературные источники, нормативная база и РД были использованы Вами при составлении плана проведения НИР и в процессе её выполнения?
11. Какие материалы необходимы для патентования изобретений?
12. Какими базами данных и системами поиска можно пользоваться при выполнении научно-исследовательской работы в области электроснабжения установок?
13. Перечислите основные требования Правил ТБ и ПУЭ при проведении НИР.
14. Что показала проверка предлагаемых технических решений НИР на патентную чистоту?
15. Сформулируйте научную новизну предлагаемых в НИР технических решений.
16. Перечислите основные критерии оценки качества электрической энергии
17. Укажите особенности построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ И.С. ТУРГЕНЕВА"
ИНСТИТУТ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ, АВТОМАТИЗАЦИИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Кафедра электрооборудования и энергосбережения

ПРОГРАММА ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ

Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль): Оптимизация процессов построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей

Орел 2017

Автор: к.т.н., доцент Королева Т.Г.
Рецензент: д.т.н., профессор Качанов А.Н.

Программа преддипломной практики разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21.11.2014 №1500 по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника.

Программа обсуждена на заседании кафедры электрооборудования и энергосбережения
Протокол № 10 от «29» июня 2016 г.;
на заседании кафедры электрооборудования и энергосбережения
Протокол № 10 от «30» июня 2017 г.
Зав. кафедрой д.т.н., профессор Качанов А. Н. _____

Программа утверждена на заседании УМС факультета новых технологий и автоматизации производства
Протокол № 10 от «29» июня 2016 г.,
переутверждена на заседании НМС института приборостроения, автоматизации и информационных технологий
Протокол № 05 от «30» июня 2017 г.
Председатель НМС д.т.н., профессор Подмастерьев К.В. _____

Содержание

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ
2 ВИД ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМЫ ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ
3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ ПРАКТИКИ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ
4 МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ
5 ОБЪЕМ ПРАКТИКИ, ЕЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ
6 СОДЕРЖАНИЕ ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ
7 ФОРМА ОТЧЕТНОСТИ ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ
8 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
9 УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА И РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ
10 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ (ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ)
11 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ

Преддипломная практика проводится в сроки, установленные учебным планом, в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника и является одним из важнейших этапов подготовки высококвалифицированных магистров.

Целями преддипломной практики являются:

- систематизация и закрепление ранее полученных знаний по дисциплинам программы магистратуры применительно к практическим задачам проектирования и эксплуатации электроэнергетических систем;
- усвоение полученных знаний при выполнении производственных обязанностей на преддипломной практике;
- получения практических навыков решения задач, поставленных перед магистрантом в выпускной квалификационной работе;
- сбор фактического материала по теме выпускной квалификационной работы.

Задачами преддипломной практики являются:

- углубление и практическое применение знаний, полученных при изучении дисциплин базовой и вариативной части программы магистратуры;
- изучение современного состояния и перспективных направлений развития электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей;
- выполнение этапов работы в тематике ВКР магистра, определенных индивидуальным заданием на преддипломную практику, календарным планом, формой представления отчетных материалов и обеспечивающих выполнение планируемых в компетентностном формате результатов;
- оформление отчета, содержащего материалы этапов работы, раскрывающих уровень освоения заданного перечня компетенций и входящих в состав исходных данных для выполнения ВКР студента магистратуры.

2 ВИД ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМЫ ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ

Вид практики – производственная, преддипломная.

Способ проведения – стационарная, выездная.

Форма проведения практики: непрерывная.

Основной формой проведения практики является самостоятельное выполнение студентами производственных функций на конкретных рабочих местах, отвечающих требованиям программы преддипломной практики.

Предусматривается проведение отдельных теоретических занятий, производственных экскурсий, самостоятельное изучение студентами предоставленной им нормативной, технической литературы и проектной документации, участие студентов в работе научного семинара.

Основными методами изучения организации является личное наблюдение, экспертные оценки по опросам специалистов, ознакомление с нормативно-технической документацией, выполнение индивидуального задания, работа дублером и т.д. Обучающийся получает возможность в установленном в организации порядке пользоваться литературой, технической

документацией и другими материалами по программе практики, имеющимися в организации.

В ходе преддипломной практики студенты магистратуры приобщаются к изобретательской и рационализаторской работе, ведущимся научным исследованиям.

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ

Выполнение преддипломной практики обеспечивает формирование следующих заданных компетенций:

Формируемые компетенции	Этап освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (требования к формируемым знаниям, умениям и навыкам)		
		знать:	уметь:	владеть:
ОК-1: способность к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию	II	- основные направления развития современных электроэнергетики и электротехники в контексте исторического их развития	- провести сравнение и дать оценку практической эффективности использования электрооборудования на предприятиях, в организациях и учреждениях.	- приемами поиска, систематизации и свободного изложения материала, а также навыками выражения и обоснования собственной позиции относительно современных концепций в области электроэнергетики
ОК-2: способность действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения	II	- нормативные и руководящие документы, регламентирующие действия электротехнического персонала и меру их ответственности за принятые решения в нестандартных ситуациях на производстве, при прохождении преддипломной практики, подготовке и защиты ВКР	- действовать и принимать решения в нестандартных ситуациях	- приемами принятия решений при выборе потребителей электрической энергии с учетом возможных нестандартных ситуаций
ОК-3: способность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	II	- основные направления развития построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения	- самостоятельно провести технико-экономическое сравнение различных вариантов электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей	- приемами самостоятельного поиска, систематизации и свободного изложения материала проблемам построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей
ОПК-1: способность формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки	II	- приоритетные направления решения задач, выбирать и создавать критерии оценки построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей	- раскрыть смысл целей и задач научных исследований в области построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки	- навыками работы с учебной литературой и научно-технической литературой, ГОСТами, нормативно-правовой документацией и отраслевыми РД
ОПК-2: способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	III	- инженерные методики расчета, обеспечивающие поиск путей оптимизации построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения	- использовать математический аппарат для обработки данных научных исследований, направленных на оптимизации построения и функционирования	- современными методами исследования, обработки и анализа данных, необходимых для решения поставленных задач

		потребителей	электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей	
ОПК-4: способность использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности	III	- основные направления развития специальных вопросов построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей	- провести сравнительный анализ состояния специальных вопросов электроснабжения по учебной и научно-технической отечественной и зарубежной литературе	- приемами поиска, систематизации и постановки задач при выполнении научно-исследовательской работы в области электроснабжения установок электрической энергии
ПК-1: способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований	I	- организацию научно- исследовательской работы	- интерпретировать и представлять результаты научных исследований в энергетике и электротехнике	- навыками научно- исследовательской работы
ПК-2: способность самостоятельно выполнять исследования	I	- критерии и показатели оценки научной работы в энергетике и электротехнике	- применять навыки по составлению планов к конкретной научной разработке	- навыками по разработке планов проведения исследований
ПК-3: способность оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности	I	- экономико-математические модели системного описания электрического хозяйства, обеспечивающих безопасность разрабатываемых изделий	- пользоваться системой экономических и технических показателей	- численными методами решений и качественных оценок работы электрического хозяйства
ПК-4: способность проводить поиск по источникам патентной информации, определять патентную чистоту разрабатываемых объектов техники, подготавливать первичные материалы к патентованию изобретений, регистрации программ для электронных вычислительных машин и баз данных	I	- законы развития технических систем; профессиональную деловую терминологию, необходимую для поиска патентной информации и подготовки материалов патентования изобретений	- интерпретировать данные поиска источников информации к конкретным разработкам объектов энергетики и электротехники	- навыками поиска источников патентной информации в энергетике и электротехнике
ПК-5: готовность проводить экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений	I	- виды экспертиз проектно-конструкторских и технологических решений	- пользоваться документами по проведению экспертиз предлагаемых проектно-конструкторских решений	- основными понятиями предмета экспертиз в энергетике и электротехнике
ПК-6: способность формулировать	I	- приоритетные направления развития	- составлять техническое задание на	- основными понятиями, входящими в

технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства		электротехнической отрасли	проектирование; - выполнять согласование с надзорными органами	техническое задание объекта энергетики и электротехники
ПК-7: способность применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений	II	- методы анализа состояния и динамики показателей качества объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств исследований; - способы создания математических моделей объектов профессиональной деятельности; - критерии оценки производственных и непроизводственных затрат на обеспечение качества продукции; - современные версии систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов	- прогнозировать последствия принимаемых решений; - планировать реализацию проекта (программы); - разрабатывать мероприятия по эффективному использованию энергии и сырья; - формировать цели проекта (программы), критерии и показатели достижения целей	- современными методами организации проведения теоретических и экспериментальных научных исследований; - методами анализа и синтеза объектов профессиональной деятельности; - способами нахождения компромиссных решений в условиях многокритериальности и неопределенности
ПК-8: способность применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности	II	- методы анализа состояния и динамики показателей качества объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств исследований**;** - способы создания математических моделей объектов проф. деятельности; - критерии оценки производственных и непроизводственных затрат на обеспечение качества продукции; - методику разработки норм выработки, технологических нормативов на расход материалов и ТЭР	- прогнозировать последствия принимаемых решений; - планировать реализацию проекта (программы); - формировать цели проекта (программы), критерии и показатели достижения целей, выявление приоритетов решения задач; - принимать управленческие решения в условиях различных мнений	- методами анализа и синтеза объектов профессиональной деятельности; - способами нахождения компромиссных решений в условиях многокритериальности и неопределенности; - навыками оценки экономической эффективности технологических процессов, инновационно-технологических рисков при внедрении техники и технологий
ПК-9: способность выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности	II	- методы анализа и оценки результатов расчетов проектирования ЭТУ**;** - способы создания математических моделей проектируемых объектов; - критерии оценки производственных и непроизводственных затрат на обеспечение процесса проектирования; - методику разработки норм расхода	- прогнозировать последствия принимаемых решений; - планировать реализацию процесса проектирования ЭТУ; - формировать критерии и показатели достижения целей, построение структуры их взаимосвязей, выявление приоритетов решения задач;	- современными методами сравнения и оценки результатов расчетов при выборе серийных и проектировании новых объектов профессиональной деятельности; - способами нахождения компромиссных решений в условиях многокритериальности и неопределенности; - навыками оценки экономической эффективности

		материалов, заготовок, энергоресурсов	- принимать управленческие решения в условиях различных мнений.	технологических процессов, инновационно-технологических рисков при внедрении новых техники и технологий.
ПК- 10: способность управлять проектами разработки объектов профессиональной деятельности	I	- современные версии систем управления проектами; - методы анализа состояния и динамики показателей качества проектов, с использованием необходимых методов и средств исследований**;** - способы создания математических моделей управляемых объектов; - критерии оценки производственных и непроизводственных затрат на реализацию проекта; - методику разработки норм проектирования, технологических нормативов на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии	- прогнозировать и оценивать ожидаемые результаты реализуемых проектов; - планировать жизненный цикл проекта; - формировать цели проекта, критерии и показатели достижения целей, создавать структуры их взаимосвязей, выявлять приоритетные задачи; - разрабатывать мероприятия по эффективному использованию энергии и сырья;- организовать работу коллектива исполнителей, принимать управленческие решения в условиях различных мнений	- основами теории управления проектами; - **с**овременными методами организации проведения теоретических и экспериментальных научных исследований; - методами анализа и синтеза объектов профессиональной деятельности; - способами нахождения компромиссных решений в условиях многокритериальности и неопределенности; - навыками оценки экономической эффективности технологических процессов, инновационно-технологических рисков приразработке объектов профессиональной деятельности
ПК-11: способность осуществлять технико-экономическое обоснование проектов	II	- методы анализа и оценки результатов технико- экономического обоснования проектов; - критерии оценки производственных и непроизводственных затрат на обеспечение процесса технико-экономического обоснования проекта.	- планировать процесс технико-экономического обоснования проекта; - прогнозировать последствия реализуемых проектов; - формировать критерии и показатели достижения целей реализуемых проектов; - принимать управленческие решения в условиях различных мнений.	- современными методиками сравнения и оценки результатов технико-экономического обоснования проектов; - способами нахождения компромиссных решений в условиях многокритериальности и неопределенности; - навыками оценки финансово-экономической эффективности, инновационно-технологических рисков при разработке и внедрении проектов
ПК-12: способность управлять действующими технологическими процессами, обеспечивающими выпуск продукции, отвечающей требованиям стандартов и рынка	II	- современные методы управления технологическими процессами; - электронные версии систем управления технологическими процессами; - требования отечественных и мировых стандартов к качеству выпускаемой продукции; ; - критерии оценки производственных и непроизводственных затрат на выработанную продукцию; - методику разработки норм и технологических нормативов на расходные материалы и энергоресурсы.	-прогнозировать и оценивать ожидаемые результаты управления техно-логическими процессами; - формировать цели управления, критерии и показатели достижения целей, выявлять приоритетные задачи управления процессами; - оценивать энергоэффективность технологических процессов; - разрабатывать энергосберегающие мероприятий по эффективному использованию энергии и сырья при выработки продукции ;- организовать работу коллектива исполнителей,	-основами теории управления технологическими процессами; - методами анализа и синтеза управления процессами; - способами нахождения оптимальных способов управления технологиями производства; - навыками оценки экономичес-кой эффективности технологических процессов, инновационно-технологических рисков при разработке системы управления технологическими процессами

			принимать управленческие решения в условиях различных мнений	
ПК-13: способность использовать элементы экономического анализа в организации и проведении практической деятельности на предприятии	II	- основы построения, расчета и анализа современной системы показателей, характеризующих экономическую деятельность энергетических предприятий; методику оценки технико-экономической эффективности принимаемых решений	-проводить анализ влияния различных факторов на себестоимость электрической энергии; рассчитывать на основе типовых методик и действующей нормативно-правовой базы технико-экономические показатели энергетических объектов	- современными методами финансово-экономической оценки эффективности рассматриваемых решений
ПК-14: способность разрабатывать планы и программы организации инновационной деятельности на предприятии	II	- роли, функции и задачи системы менеджмента в современной организации; значение информации и информационных технологий в развитии современного менеджмента	- анализировать организационную структуру и разрабатывать предложения по ее совершенствованию; прогнозировать внутриорганизационные и внешние процессы	-методиками разработки эффективной стратегии и формирования активной политики управления с учетом рисков на предприятии; методиками экономического анализа и организации практической деятельности на предприятиях
ПК-15: готовность управлять программами освоения новой продукции и технологии	II	- экономические основы инвестирования в энергетические проекты, источники финансирования и методы оптимизации энергетических проектов; эффективные производственно-технологические режимы работы объектов электроэнергетики и электротехники	-управлять программами освоения новой продукции и технологии; принимать решения в области электроэнергетики и электротехники с учетом энерго- и ресурсосбережения; определять себестоимость выработки и передачи электроэнергии	- методами управления действующими технологическими процессами, обеспечивающими выпуск продукции, отвечающей требованиям стандартов и рынка
ПК-16: способность разрабатывать эффективную стратегию и формировать активную политику управления с учетом рисков на предприятии	II	-систему показателей, характеризующих финансовое состояние и финансовую устойчивость предприятия; теоретические основы формирования активной политики управления на предприятиях; основные критерии оценки эффективности стратегии управления на предприятии	- критически аргументировано оценивать эффективность разработанной стратегии управления объектов электроэнергетики и электротехники с учетом возможных рисков	- методами формирования активной политики управления с учетом рисков на предприятии
ПК-17: способность владеть приемами и методами работы с персоналом, методами оценки качества и результативности труда персонала, обеспечения требований безопасности жизнедеятельности	II	- принципы формирования кадровой стратегии. Основные направления кадровой политики и особенности их реализации на предприятиях, принципы оценки результативности труда, основные теории мотивации	- производить оценку эффективности процессов управления персоналом; устанавливать взаимосвязи между целями, структурой, стратегией предприятия и управлением персоналом	- современными методиками сравнения, оценки качества и результативности труда персонала; основные требования безопасности жизнедеятельности на предприятиях электроэнергетики и электротехники
ПК-18: способность к реализации	II	- принципы обеспечения безопасности	-ориентироваться в основных	- культурой безопасности и

мероприятий по экологической безопасности предприятий		человека и окружающей среды; Основные направления и методы борьбы с загрязнением окружающей среды; основы организации безопасности в чрезвычайных ситуациях на объектах электроэнергетики и электротехники	нормативно-правовых актах в области обеспечения безопасности; использовать знания по организации безопасности в чрезвычайных ситуациях на объектах электроэнергетики и электротехники; проводить измерения уровней опасностей в среде обитания, обрабатывать полученные результаты, составлять прогнозы возможного развития ситуации	рискориентированным мышлением, при котором вопросы безопасности и сохранения окружающей среды рассматриваются в качестве важнейших приоритетов в жизни и деятельности
ПК-19: способность осуществлять маркетинг объектов профессиональной деятельности	II	- основные методы характеристики потенциального и реального поставщика-покупателя.	- согласовывать производственную деятельность с основными маркетинговыми работами	- навыками работы с различными источниками учебной литературы по промышленному маркетингу
ПК-20: способность осуществлять маркетинг объектов профессиональной деятельности	II	- современные программы, мотивирующие повышение квалификации	- согласовывать производственную деятельность с основными работами по обучению персонала	- навыками работы с различными источниками учебной литературы по промышленному маркетингу
ПК-22: готовность эксплуатировать, проводить испытания и ремонт технологического оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности.	II	- основные направления развития методов и средств испытаний	- провести сравнение различных направлений в технологии пуско-наладочных и ремонтных работ	- навыками поиска, систематизации и свободного изложения существующей информации в области технологического оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности
ПК-23: готовность применять методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности	II	- основные направления развития методов и средств испытаний	- провести сравнение различных вариантов автоматизации технологическими процессами на базе основных параметров управления	- навыками поиска, систематизации и свободного изложения существующей информации в области АСУ ТП электроэнергетической и электротехнической промышленности
ПК-24: способность принимать решения в области электроэнергетики и электротехники с учетом энерго- и ресурсосбережения	III	- технико-экономические способы оценки энергосберегающих мероприятий	- провести энергетическое обследование конкретного объекта (электроустановки)	- информацией о возможностях автоматизации количественного контроля энерго- и ресурсосбережения
ПК-25: способность разработки планов, программ и методик проведения испытаний электро-	II	- методы анализа результатов разработки планов, программ и методик проведения испытаний электротехнических	разрабатывать планы, программы и методики проведения испытаний электротехнических устройств;	современными методами разработки программ проведения испытаний исследований электротехнических устройств

технических и электроэнергетических устройств и систем		устройств;- необходимые методы и средства исследований; - критерии оценки производственных и непроизводственных затрат на обеспечение процесса проведения испытаний электроэнергетических устройств и систем; - современные версии систем управления программами на основе международных стандартов		
ПК-26: способность определять эффективные производственно-технологические режимы работы объектов электроэнергетики и электротехники	II	- производственно - технологические режимы работы объектов электроэнергетики и электротехники;- методы анализа состояния и динамики показателей качества объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств исследований**;** - критерии оценки производственных и непроизводственных затрат на обеспечение эффективных производственно-технологических режимов работы объектов электроэнергетики и электротехники	- рассчитывать эффективность производственно-технологических режимов работы объектов электроэнергетики и электротехники; - принимать управленческие решения и прогнозировать их последствия в условиях различных мнений; - формировать цели, критерии и показатели достижения целей; выявлять приоритеты решения задач	- **с**овременными методами организации проведения теоретических и экспериментальных научных исследований; - методами анализа и синтеза объектов профессиональной деятельности; - способами нахождения компромиссных решений в условиях многокритериальности и неопределенности; - навыками оценки эффективности производственно-технологических режимов работы объектов электроэнергетики и электротехники
ПК-27: способность к монтажу, регулировке, испытаниям, наладке и сдаче в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования	II	- методы анализа и оценки результатов монтажных и пуско-наладочных работ; · методику испытаний электрооборудования; - основные источники научно-технической информации по монтажу и наладке электрооборудования; · источники научно-технической информации (журналы, интернет-сайты) по монтажу и наладке электрооборудования	- оптимизировать процессы монтажа, наладки и эксплуатации электроэнергетического и электротехнического оборудования; - использовать программы планирования монтажа электрооборудования; · осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию и методы монтажа электрооборудования; · анализировать информацию о новых технологиях монтажа и наладки электрооборудования.	- **с**овременными методами монтажа, регулировки, испытаний и наладки электроэнергетического и электротехнического оборудования; - современными информационными технологиями при монтаже и эксплуатации систем электроснабжения; - навыками оценки экономической эффективности монтажных и пуско-наладочных работ
ПК-28: способность к проверке технического состояния и остаточного ресурса оборудования	II	- методы анализа и оценки результатов технического состояния и остаточного ресурса электрооборудования**;** -	- планировать процесс оценки технического состояния оборудования и его остаточного ресурса; -	- **с**овременными методами сравнения и оценки результатов технического состояния и остаточного ресурса электрооборудования;

и организации профилактических осмотров и текущего ремонта		критерии оценки производственных и непроизводственных затрат на обеспечение качества процессов оценки технического оборудования, его профилактических осмотров и текущего ремонта; современные версии систем управления качеством проводимых работ на основе международных стандартов	прогнозировать последствия профилактических осмотров и текущего ремонта ; - формировать критерии и показатели достижения целей проводимых исследований; - принимать управленческие решения в условиях различных мнений	- способами нахождения компромиссных решений в условиях многокритериальности и неопределенности; - навыками различных способов организации профилактических осмотров и текущего ремонта оборудования
ПК- 29: способность к подготовке технической документации на ремонт, к составлению заявок на оборудование и запасные части	II	- методику подготовки технической документации на ремонт, составления заявок на оборудование и запасные части; - методику разработки норм и технологических нормативов на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии; - методы анализа и оценки результатов технико-экономического обоснования заявочной кампании, критерии оценки производственных и непроизводственных затрат на приобретение оборудования и запасных частей	- планировать процессы подготовки документации на ремонт, составлению заявок на оборудование и запасные части; организовать работу коллектива исполнителей, принимать управленческие решения в условиях различных мнений; - формировать критерии и показатели достижения целей реализуемых проектов	- **с**овременными методиками сравнения и оценки результатов подготовки технической документации на ремонт, составление заявок; - способами нахождения компромиссных решений в условиях многокритериальности и неопределенности; навыками оценки технологических процессов, инновационно-технологических рисков при подготовке технической документации на ремонт, оборудование и запасные части
ПК-30: способность к составлению инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний	II	- современные методы и инструменты составления инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний; - требования отечественных и мировых стандартов к уровню подготовки инструкций; - методику разработки норм и технологических нормативов на расходные материалы и энергоресурсы	- прогнозировать и оценивать ожидаемые результаты процесса разработке инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний; - формировать цели, критерии и показатели достижения целей, выявлять приоритетные задачи управления процессами; - критически оценивать эффективность процессов; - разрабатывать энергосберегающие - организовать работу коллектива исполнителей, принимать управленческие решения в условиях различных мнений	- навыками составления инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний, построении систем электроснабжения с учетом специфики электроустановок и объектов; - **с**овременными методами организации проведения теоретических и экспериментальных научных исследований; - - способами нахождения компромиссных решений в условиях многокритериальности и неопределенности; - методами и способами обеспечения экологической безопасности производства

4 МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В соответствии с учебным планом подготовки магистров по направлению 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника предусмотрено прохождение студентами преддипломной практики (Б2.П.2) в четвертом и пятом семестрах.

Прохождение преддипломной практики базируется на знаниях полученных студентами при изучении дисциплин бакалавриата направления подготовки 13.03.02 электроэнергетика и электротехника, в которых учащиеся получают теоретические и практические знания об электрофизических процессах, протекающих в электрических цепях, режимах работы различных электротехнических установок и оборудования, а также информацию о схемах и режимах работы систем электроснабжения промышленных предприятий.

В процессе прохождения преддипломной практики студенты:

- получают практические навыки решения задач, поставленных перед магистрантом в выпускной квалификационной работе;
- углубляют знания, полученные при изучении дисциплин базовой и вариативной части программы магистратуры;
- изучают современное состояние и перспективные направления развития электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей;
- формируют отчет о прохождении практики и собирают материал для выпускной квалификационной работе.

5 ОБЪЕМ ПРАКТИКИ, ЕЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ

Учебным планом на проведение преддипломной практики отводится: 4 семестр – 4 недели (6 ЗЕТ); 5 семестр – 12 недель (18 ЗЕТ).

6 СОДЕРЖАНИЕ ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ

Содержание работ, проводимых в рамках преддипломной практики, направлено на окончательное формулирование темы ВКР обучающегося, цели работы, содержания задач исследования, актуальности темы и целесообразности её разработки, ожидаемых научных и практических результатов применительно к конкретному объекту исследований, для которого разрабатывается и научно обосновывается техническое (технологическое) решение по оптимизации процессов построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей.

Темы преддипломной практики должны соответствовать следующим требованиям:

1. Соответствовать содержанию тематики ВКР студентов магистратуры в части выполнения экспериментов, подтверждающих научные результаты, полученные в ходе выполнения преддипломной практики.
2. Иметь практическую целесообразность и инновационную направленность.

3. Обуславливать творческий характер задач экспериментальных исследований.

4. Использовать современные информационные технологии.

Темы преддипломной практики должны обеспечивать следующие свойства выполняемой практики:

- актуальность;
- междисциплинарность;
- практикоориентированность;
- инновационность;
- наличие экспериментальных исследований.

Тематика преддипломной практики разрабатывается руководителем практики от кафедры, согласуется с научным руководителем магистрантов, с руководителем практики от предприятия, учреждения или организации, а также непосредственно с обучающимися и утверждается заведующим выпускающей кафедры.

В индивидуальном задании на практику учитываются требования к составу ВКР, который должен быть представлен разделами:

- титульный лист;
- задание на выпускную квалификационную работу;
- реферат;
- содержание;
- перечень используемых условных обозначений, сокращений, терминов;
- разделы, составляющие основную часть:
  - введение (общая характеристика работы);
  - аналитический обзор и постановка задачи исследований;
  - раздел, посвященный теоретическому анализу и экспериментальной оценке характеристик объектов исследований, выбору методов решения задачи исследований;
  - раздел, посвященный идентификации объектов исследований разработки, алгоритмизации задач автоматизации и управления;
  - раздел, посвященный натурному и вычислительному эксперименту по исследованию характеристик технических разработок и алгоритмов, а также практической реализации алгоритмов, технических разработок и рекомендаций;
  - заключение (выводы по работе);
- библиографический список;
- приложения.

При получении в ходе преддипломной практики необходимых материалов для выполнения ВКР студентов магистратуры может руководствоваться общей структурой и содержанием основных разделов ВКР:

1. Введение содержит:

- обоснование актуальности темы, определение объекта и предмета исследований, формулировка цели работы;
- перечень задач исследований;
- методы исследований;
- формулировки новизны научных и практических результатов работы;

- практическую реализацию результатов и рекомендаций по их использованию для решения практических задач;
- основные положения, выносимые на защиту;
- подтверждение достоверности научных результатов и эффективности практических рекомендаций;
- результаты апробации и сведения о количестве опубликованных работ по теме ВКР.

2. Оценка общего положения и состояния проблемы представляет собой анализ библиографической информации, представленной в научно-технических литературных источниках по выбранной теме ВКР.

На основе информации литературных источников следует проанализировать существующие научные, технические и технологические разработки, направленные на решение задачи, являющейся предметом ВКР, методы теоретического анализа, математического моделирования и экспериментальных исследований, которые применяются для изучения студентом-магистрантом объекта исследований. Аналитический обзор заканчивается выводами по результатам изучения литературы. В выводах отмечаются оценки той информации о подходах и методах к решению исследовательских и инженерных задач, которую возможно использовать при обосновании актуальности темы и выполнении ВКР.

Постановка задачи исследований следует за выводами по оценке состояния проблемы на основе аналитического обзора. В этом подразделе формулируются цели работы и задачи исследований. Рекомендуется сформулировать 3-4 задачи.

3. Теоретический анализ и экспериментальная оценка характеристик объектов, выбор методов решения задачи исследований проводятся с целью рассмотрения отдельных сторон, свойств и составных частей изучаемого объекта с привлечением системы научных принципов, подходов и идей, отражающих объективные закономерности процессов и явлений различной природы, практических (натурных) наблюдений и экспериментальных данных о его характеристиках. Осуществляется формирование массивов экспериментальной информации для идентификации связей переменных, характеризующих состояние изучаемого объекта, а также обоснованный выбор методов решений задач исследований, обеспечивающих достижение цели работы.

4. Раздел, посвященный идентификации объектов исследования, алгоритмизации задач автоматизации и управления, выполняется с целью построения, на основе теоретического анализа и экспериментальной информации об изучаемом объекте, моделей, идентифицирующих связи переменных состояния объекта, и разработки моделирующих алгоритмов и их компьютерной реализации, а также информационных моделей продукции и процессов. Вид моделей определяется их назначением. Разрабатываемые модели могут применяться для вычислительного эксперимента по изучению характеристик и имитационного моделирования объектов разработки, анализа информационных связей для создания моделей данных или непосредственно в алгоритмах функционирования систем контроля и управления. Алгоритмизация

задач осуществляется на основе разработанных моделей объектов и обоснованно выбранных методов современной теории управления для разрабатываемых электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей.

Приведенные выше формулировки наименований основных разделов ВКР и их содержание являются примерными. Наименование и конкретное содержание разделов в каждом конкретном случае определяются темой, целью работы и постановкой задач исследований, согласовывается с руководителем ВКР.

В процессе практики в соответствии с намеченной темой ВКР осуществляется сбор материалов для её выполнения, производится систематизация и анализ полученных данных. Все это отражается в отчете по практике. Осуществляется самостоятельное изучение технологического регламента производственной деятельности, функции существующих и практически применяемых процессов построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей, проектной, нормативно-технической и эксплуатационной документации, выявляются проблемы, решение которых требует совершенствования процессов построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей.

7 ФОРМА ОТЧЕТНОСТИ ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ

Отчет по преддипломной практике выполняется в виде текстового документа в соответствии с требованиями ГОСТа к оформлению научно-технической документации.

По окончании практики, студенты представляют на кафедру отчет по практике следующего содержания:

- титульный лист (с подписью руководителя практики от предприятия, заверенной печатью);
- индивидуальное задание на практику;
- дневник практики с календарным планом и отметками о его выполнении;
- содержание отчета;
- введение (краткая характеристика предприятия – места практики);
- основная часть (в соответствии с индивидуальным заданием);
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения (эл. Схемы, графики, таблицы);
- характеристика-отзыв руководителя практики со стороны предприятия (заверенная печатью)

8 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Фонд оценочных средств приведен в приложении.

9 УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА И РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ

1. Климова, Г.Н. Энергосбережение на промышленных предприятиях [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г.Н. Климова. – 2-е изд. – Томск: Томский политехнический университет. - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/34743.html
2. Фролов, Ю.М. Основы электроснабжения. [Электронный ресурс] / Ю.М. Фролов, В.П. Шелякин. – СПб.: Лань. - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/45306.html
3. Сивков, А.А. Основы электроснабжения [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.А. Сивков, Д.Ю. Герасимов, А.С. Сайгаш. – 2-е изд., доп. – Томск: Томский политехнический университет. - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/34694.html
4. Электротехнический справочник: В 4 т. Т. 4. Использование электрической энергии. [Электронный ресурс]: справ. - Электрон. дан. - М. : Издательский дом МЭИ, 2004. - 696 с. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/72342
5. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей [Электронный ресурс]. – М.: Издательский дом ЭНЕРГИЯ. - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/22732.html
6. Королева, Т. Г. Программа и методические указания по преддипломной практике: напр. 13.04.02 / Т. Г. Королева. - Орел: Изд-во ОГУ, 2016. - 30 с.

10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПРАКТИКИ (ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ)

1) «Электронная библиотека образовательных ресурсов (ЭБОР)» http://elib.oreluniver.ru/

2) Электронно-библиотечная система Издательства «ЛАНЬ» http://e.lanbook.com/.

3) Электронно-библиотечная система IPRbooks http://www.iprbookshop.ru.

4) Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU http://elibrary.ru/.

5) Электронно-библиотечная система Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ» http://rucont.ru/

6) БД POLPRED.COM http://www.polpred.com/

7) СПС «Система Гарант»

8) СПС «Консультант ПЛЮС»

9) БД «Scopus»: https://www.scopus.com/

10) БД «Questel Orbit»: https://www.orbit.com.

11) Web of Science Core Collection: https://apps.webofknowledge.com

12) Операционные системы Windows Vista, Windows Professional 7, Windows Professional 8.

13) Интернет-браузеры Mozilla Firefox, Google Chrome, Opera (крайние версии) и др.

14) Программа просмотра файлов формата Djview (крайняя версия).

15) Программа просмотра файлов формата .pdf Acrobat Reader (крайняя версия).

16) КОМПАС-3D Viewer (крайняя версия) – программа просмотра файлов, созданных в КОМПАС-3D и других CAD-системах (форматы .dfx и .dwg).

17) Пакет программ семейства MS Office: Office Professional Plus (MS Word, MS Excel, MS Power Point, MS Access).

18) Математическая программа с графическим редактором SmathStudio. Версия 0.98.6179.

11 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ

Базами практики могут быть подразделения профильных промышленных предприятий, научно-исследовательских, проектных и сервисно-эксплуатационных организаций любой формы собственности, передовые по уровню техники, технологии и заключившие с университетом договоры о проведении практики. В технологическом процессе предприятий должно эксплуатироваться электротехническое оборудование, обеспечивающее преобразование электрической энергии в другие виды энергии (трансформаторы, электрические машины, распределительные устройства, преобразовательные установки, устройства защиты и автоматики).

Преддипломная практика для магистрантов может быть организована на базе кафедры электрооборудования и энергосбережения, в лабораториях («Электроэнергетика», «Учебно-научно-лабораторный комплекс», «Лаборатория УИРС и НИРС» и др.) и подразделениях ОГУ имени И.С. Тургенева, соответствующих данному направлению подготовки, располагающих необходимым оборудованием и научно-техническим потенциалом, осуществляющих деятельность, связанную с разработкой, внедрением и оптимизацией процессов построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей.

ПРИЛОЖЕНИЕ
К ПРОГРАММЕ ПРАКТИКИ

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по практике

«ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА»

Направление подготовки: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Оптимизация процессов построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей

2017

1 Перечень оценочных средств и их соответствие планируемым результатам обучения по дисциплине

Форма аттестации	Оценочные средства	Планируемые результаты обучения (индикаторы достижения компетенций)
Зачет с оценкой	Индивидуальные задания Контрольные вопросы	**Знать:** - основные направления развития современных электроэнергетики и электротехники в контексте исторического их развития. З (ОК-1) – II - механизмы процесса принятия решений в нестандартных ситуациях. З (ОК-2) – II - основные направления развития построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения. З (ОК-3) – II - приоритетные направления решения задач, выбирать и создавать критерии оценки построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей. З (ОПК-1) – II - Инженерные методики расчета, обеспечивающие поиск путей оптимизации построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей. З (ОПК-2) – III - основные направления развития специальных вопросов построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей. З (ОПК-4) – III - организацию научно- исследовательской работы. З (ПК-1) - I - критерии и показатели оценки научной работы в энергетике и электротехнике. З (ПК-2) - I - экономико-математические модели системного описания электрического хозяйства, обеспечивающих безопасность разрабатываемых изделий. З (ПК-3) - I - законы развития технических систем; профессиональную деловую терминологию, необходимую для поиска патентной информации и подготовки материалов патентования изобретений. З (ПК-4) - I - виды экспертиз проектно-конструкторских и технологических решений. З (ПК-5) - I - приоритетные направления развития электротехнической отрасли. З (ПК-6) - I - методы анализа состояния и динамики показателей качества объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств исследований; способы создания математических моделей объектов профессиональной деятельности; критерии оценки производственных и непроизводственных затрат на обеспечение качества продукции; современные версии систем управления качеством к конкретным условиям

		производства на основе международных стандартов. З (ПК-7) – II - методы анализа состояния и динамики показателей качества объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств исследований; способы создания математических моделей объектов профессиональной деятельности; критерии оценки производственных и непроизводственных затрат на обеспечение качества продукции; методику разработки норм выработки, технологических нормативов на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии. З (ПК-8) – II - методы анализа и оценки результатов расчетов проектирования ЭТУ; способы создания математических моделей проектируемых объектов; критерии оценки производственных и непроизводственных затрат на обеспечение процесса проектирования; методику разработки норм расхода материалов, заготовок, энергоресурсов. З (ПК-9) – II - современные версии систем управления проектами; методы анализа состояния и динамики показателей качества проектов, с использованием необходимых методов и средств исследований**;** способы создания математических моделей управляемых объектов; критерии оценки производственных и непроизводственных затрат на реализацию проекта; - методику разработки норм проектирования, технологических нормативов на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии З (ПК-10) – I - методы анализа и оценки результатов технико-экономического обоснования проектов; - критерии оценки производственных и непроизводственных затрат на обеспечение процесса технико-экономического обоснования проекта. З (ПК-11) – II - современные методы управления технологическими процессами; - электронные версии систем управления технологическими процессами; - требования отечественных и мировых стандартов к качеству выпускаемой продукции; - критерии оценки производственных и непроизводственных затрат на выработанную продукцию; - методику разработки норм и технологических нормативов на расходные материалы и энергоресурсы. З (ПК-12) – II - основы построения, расчета и анализа современной системы показателей, характеризующих экономическую деятельность энергетических предприятий; методику оценки технико-экономической эффективности принимаемых решений. З (ПК-13) – II - роли, функции и задачи системы менеджмента в современной организации; значение информации и информационных технологий в развитии современного менеджмента. З (ПК-14) – II - экономические основы инвестирования в энергетические проекты, источники финансирования и методы оптимизации энергетических проектов; эффективные производственно-технологические режимы работы объектов электроэнергетики и электротехники. З (ПК-15) – II -систему показателей, характеризующих финансовое состояние и финансовую устойчивость предприятия;

		теоретические основы формирования активной политики управления на предприятиях; основные критерии оценки эффективности стратегии управления на предприятии. З (ПК-16) – II - принципы формирования кадровой стратегии, основные направления кадровой политики и особенности их реализации на предприятиях, принципы оценки результативности труда, основные теории мотивации. З (ПК-17) – II - принципы обеспечения безопасности человека и окружающей среды; Основные направления и методы борьбы с загрязнением окружающей среды; основы организации безопасности в чрезвычайных ситуациях на объектах электроэнергетики и электротехники. З (ПК-18) – II - основные методы характеристики потенциального и реального поставщика-покупателя. З (ПК-19) – II - современные программы , мотивирующие повышение квалификации. З (ПК-20) – II - основные направления развития методов и средств испытаний. З (ПК-22) – II - основные направления развития методов и средств АСУ ТП. (ПК-23) – II - технико-экономические способы оценки энергосберегающих мероприятий (ПК-24) – III - методы анализа результатов разработки планов, программ и методик проведения испытаний электротехнических устройств; необходимые методы и средства исследований; - критерии оценки производственных и непроизводственных затрат на обеспечение процесса проведения испытаний электроэнергетических устройств и систем; - современные версии систем управления программами, на основе международных стандартов. (ПК-25) – II - производственно-технологические режимы работы объектов электроэнергетики и электротехники; - методы анализа состояния и динамики показателей качества объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств исследований; - критерии оценки производственных и непроизводственных затрат на обеспечение эффективных производственно-технологических режимов работы объектов электроэнергетики и электротехники. (ПК-26) – II - методы анализа и оценки результатов монтажных и пуско-наладочных работ; - методику испытаний электрооборудования; - основные источники научно-технической информации по монтажу и наладке электрооборудования; - источники научно-технической информации (журналы, интернет-сайты) по монтажу и наладке электрооборудования. (ПК-27) – II - методы анализа и оценки результатов технического состояния и остаточного ресурса электрооборудования; критерии оценки производственных и непроизводственных затрат на обеспечение качества процессов оценки технического оборудования, его профилактических осмотров и текущего ремонта; - современные версии систем управления качеством проводимых работ на основе международных стандартов. (ПК-28) – II

		- методику подготовки технической документации на ремонт, составления заявок на оборудование и запасные части; - методику разработки норм и технологических нормативов на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии; - методы анализа и оценки результатов технико-экономического обоснования заявочной кампании, критерии оценки производственных и непроизводственных затрат на приобретение оборудования и запасных частей. (ПК-29) – II - современные методы и инструменты составления инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний; - требования отечественных и мировых стандартов к уровню подготовки инструкций; - методику разработки норм и технологических нормативов на расходные материалы и энергоресурсы. (ПК-30) – II **Уметь:** - провести сравнение и дать оценку практической эффективности использования электрооборудования на предприятиях, в организациях и учреждениях. У (ОК-1) – II - действовать и принимать решения в нестандартных ситуациях. У (ОК-2) – II - самостоятельно провести технико-экономическое сравнение различных вариантов электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей. У (ОК-3) – II - раскрыть смысл целей и задач научных исследований в области построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки. У (ОПК-1) – II - использовать математический аппарат для обработки данных научных исследований, направленных на оптимизации построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей. У (ОПК-2) – III - провести сравнительный анализ состояния специальных вопросов электроснабжения по учебной и научно-технической отечественной и зарубежной литературе. У (ОПК-4) – III - интерпретировать и представлять результаты научных исследований в энергетике и электротехнике. У (ПК-1) - I - применять навыки по составлению планов к конкретной научной разработке. У (ПК-2) - I - пользоваться системой экономических и технических показателей. У (ПК-3) - I - интерпретировать данные поиска источников информации к конкретным разработкам объектов энергетики и электротехники. У (ПК-4) - I - пользоваться документами по проведению экспертиз предлагаемых проектно-конструкторских решений. У (ПК-5) - I - составлять техническое задание на проектирование; выполнять согласование с надзорными органами. У (ПК-6) - I

		- прогнозировать последствия принимаемых решений; планировать реализацию проекта (программы); разрабатывать мероприятия по эффективному использованию энергии и сырья; формировать цели проекта (программы), критерии и показатели достижения целей. У (ПК-7) - II - прогнозировать последствия принимаемых решений; планировать реализацию проекта (программы); формировать цели проекта (программы), критерии и показатели достижения целей, построение структуры их взаимосвязей, выявление приоритетов решения задач; принимать управленческие решения в условиях различных мнений. У (ПК-8) - II - прогнозировать последствия принимаемых решений; планировать реализацию процесса проектирования ЭТУ; формировать критерии и показатели достижения целей, построение структуры их взаимосвязей, выявление приоритетов решения задач; принимать управленческие решения в условиях различных мнений. У (ПК-9) - II - прогнозировать и оценивать ожидаемые результаты реализуемых проектов; - планировать жизненный цикл проекта; - формировать цели проекта, критерии и показатели достижения целей, создавать структуры их взаимосвязей, выявлять приоритетные задачи; - разрабатывать мероприятия по эффективному использованию энергии и сырья; - организовать работу коллектива исполнителей, принимать управленческие решения в условиях различных мнений. У (ПК-10) - I - планировать процесс технико-экономического обоснования проекта; - прогнозировать последствия реализуемых проектов; - формировать критерии и показатели достижения целей реализуемых проектов; - принимать управленческие решения в условиях различных мнений. У (ПК-11) – II -прогнозировать и оценивать ожидаемые результаты управления технологическими процессами; - формировать цели управления, критерии и показатели достижения целей, выявлять приоритетные задачи управления процессами; - оценивать энергоэффективность технологических процессов; разрабатывать энергосберегающие мероприятий по эффективному использованию энергии и сырья при выработки продукции; организовать работу коллектива исполнителей, принимать управленческие решения в условиях различных мнений. У (ПК-12) – II -проводить анализ влияния различных факторов на себестоимость электрической энергии; рассчитывать на основе типовых методик и действующей нормативно-правовой базы технико-экономические показатели энергетических объектов. У (ПК-13) – II - анализировать организационную структуру и разрабатывать предложения по ее совершенствованию; прогнозировать внутриорганизационные и внешние процессы. У (ПК-14) – II -управлять программами освоения новой продукции и технологии; принимать решения в области

		электроэнергетики и электротехники с учетом энерго- и ресурсосбережения; определять себестоимость выработки и передачи электроэнергии. У (ПК-15) – II - критически аргументировано оценивать эффективность разработанной стратегии управления объектов электроэнергетики и электротехники с учетом возможных рисков. У (ПК-16) – II - производить оценку эффективности процессов управления персоналом; устанавливать взаимосвязи между целями, структурой, стратегией предприятия и управлением персоналом. У (ПК-17) – II -ориентироваться в основных нормативно-правовых актах в области обеспечения безопасности; использовать знания по организации безопасности в чрезвычайных ситуациях на объектах электроэнергетики и электротехники; проводить измерения уровней опасностей в среде обитания, обрабатывать полученные результаты, составлять прогнозы возможного развития ситуации. У (ПК-18) – II - согласовывать производственную деятельность с основными маркетинговыми работами. У (ПК-19) – II - согласовывать производственную деятельность с основными работами по обучению персонала. У (ПК-20) – II - провести сравнение различных направлений в технологии пуско-наладочных и ремонтных работ. У (ПК-22) - II - провести сравнение различных вариантов автоматизации технологическими процессами на базе основных параметров управления. У (ПК-23) - II - провести энергетическое обследование конкретного объекта (электроустановки). У (ПК-24) - III - разрабатывать планы, программы и методики проведения испытаний электротехнических устройств; - прогнозировать последствия принимаемых решений; - планировать реализацию программ и методик; - разрабатывать мероприятия по эффективному использованию энергоресурсов; - формировать цели программ и методик, критерии и показатели достижения целей. У (ПК-25) - II - рассчитывать эффективность производственно-технологических режимов работы объектов электроэнергетики и электротехники; - принимать управленческие решения и прогнозировать их последствия в условиях различных мнений; формировать цели, критерии и показатели достижения целей; - выявлять приоритеты решения задач. У (ПК-26) - II - оптимизировать процессы монтажа, наладки и эксплуатации электроэнергетического и электротехнического оборудования; - использовать программы планирования монтажа электрооборудования; - осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию и методы монтажа электрооборудования; - анализировать информацию о новых технологиях монтажа и наладки электрооборудования. У (ПК-27) - II - планировать процесс оценки технического состояния оборудования и его остаточного ресурса; - прогнозировать последствия профилактических осмотров и текущего ремонта; - формировать критерии и

		показатели достижения целей проводимых исследований; - принимать управленческие решения в условиях различных мнений. У (ПК-28) - II - планировать процессы подготовки документации на ремонт, составлению заявок на оборудование и запасные части; - организовать работу коллектива исполнителей, принимать управленческие решения в условиях различных мнений; - формировать критерии и показатели достижения целей реализуемых проектов. У (ПК-29) - II - прогнозировать и оценивать ожидаемые результаты процесса разработке инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний; - формировать цели, критерии и показатели достижения целей, выявлять приоритетные задачи управления процессами; - критически оценивать эффективность процессов; - организовать работу коллектива исполнителей, принимать управленческие решения в условиях различных мнений. У (ПК-30) - II **Владеть:** - приемами поиска, систематизации и свободного изложения материала, а также навыками выражения и обоснования собственной позиции относительно современных концепций в области электроэнергетики. В (ОК-1)-II - приемами принятия решений при выборе потребителей электрической энергии с учетом возможных нестандартных ситуаций. В (ОК-2)-II - приемами самостоятельного поиска, систематизации и свободного изложения материала проблемам построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей. В (ОК-3)-II - навыками работы с учебной литературой и научно-технической литературой, ГОСТами, нормативно-правовой документацией и отраслевыми РД. В (ОПК-1)-II - современными методами исследования, обработки и анализа данных, необходимых для решения поставленных задач. В (ОПК-2)-III - приемами поиска, систематизации и постановки задач при выполнении научно-исследовательской работы в области электроснабжения установок электрической энергии. В (ОПК-4)-II - навыками научно- исследовательской работы. В (ПК-1) – I. - навыками по разработке планов проведения исследований. В (ПК-2) – I. - численными методами решений и качественных оценок работы электрического хозяйства. В (ПК-3) – I. - навыками поиска источников патентной информации в энергетике и электротехнике. В (ПК-4) – I. - основными понятиями предмета экспертиз в энергетике и электротехнике. В (ПК-5) – I. - основными понятиями, входящими в техническое задание объекта энергетики и электротехники. В (ПК-6) –

		I. - современными методами организации проведения теоретических и экспериментальных научных исследований; методами анализа и синтеза объектов профессиональной деятельности; способами нахождения компромиссных решений в условиях многокритериальности и неопределенности; В (ПК-7) – II. - методами анализа и синтеза объектов профессиональной деятельности; способами нахождения компромиссных решений в условиях многокритериальности и неопределенности; навыками оценки экономической эффективности технологических процессов, инновационно-технологических рисков при внедрении новых техники и технологий. В (ПК-8) – II. - современными методами сравнения и оценки результатов расчетов при выборе серийных и проектировании новых объектов профессиональной деятельности; способами нахождения компромиссных решений в условиях многокритериальности и неопределенности; - навыками оценки экономической эффективности технологических процессов, инновационно-технологических рисков при внедрении новых техники и технологий. В (ПК-9) – II. - основами теории управления проектами; - современными методами организации проведения теоретических и экспериментальных научных исследований; - методами анализа и синтеза объектов профессиональной деятельности; - способами нахождения компромиссных решений в условиях многокритериальности и неопределенности; - навыками оценки экономической эффективности технологических процессов, инновационно-технологических рисков при разработки объектов профессиональной деятельности. В (ПК-10) – I. - современными методиками сравнения и оценки результатов технико-экономического обоснования проектов; - способами нахождения компромиссных решений в условиях многокритериальности и неопределенности; - навыками оценки финансово-экономической эффективности, инновационно-технологических рисков при разработке и внедрении проектов. В (ПК-11) – II. -основами теории управления технологическими процессами; - методами анализа и синтеза управления процессами; -способами нахождения оптимальных способов управления технологиями производства; - навыками оценки экономической эффективности технологических процессов, инновационно-технологических рисков при разработке системы управления технологическими процессами. В (ПК-12) – II. - современными методами финансово-экономической оценки эффективности рассматриваемых решений. В (ПК-13) – II. -методиками разработки эффективной стратегии и формирования активной политики управления с учетом рисков на предприятии; методиками экономического анализа и организации практической деятельности на предприятиях. В (ПК-14) – II.

		- методами управления действующими технологическими процессами, обеспечивающими выпуск продукции, отвечающей требованиям стандартов и рынка. В (ПК-15) – II. - методами формирования активной политики управления с учетом рисков на предприятии. В (ПК-16) – II. - современными методиками сравнения, оценки качества и результативности труда персонала; основные требования безопасности жизнедеятельности на предприятиях электроэнергетики и электротехники. В (ПК-17) – II. - культурой безопасности и рискориентированным мышлением, при котором вопросы безопасности и сохранения окружающей среды рассматриваются в качестве важнейших приоритетов в жизни и деятельности. В (ПК-18) – II. - навыками работы с различными источниками учебной литературы по промышленному маркетингу. В (ПК-19) – II. - навыками работы с различными источниками учебной литературы по промышленному маркетингу. В (ПК-20) – II. - навыками поиска, систематизации и свободного изложения существующей информации в области технологического оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности. В (ПК-22) – II. - навыками поиска, систематизации и свободного изложения существующей информации в области АСУ ТП электроэнергетической и электротехнической промышленности. В (ПК-23) – II. - информацией о возможностях автоматизации количественного контроля энерго- и ресурсосбережения. В (ПК-24) – III. - современными методами разработки программ проведения испытаний исследований электротехнических устройств; - способами нахождения компромиссных решений в условиях многокритериальности и неопределенности; - навыками оценки экономической эффективности разработанных программ и методик, инновационно-технологических рисков при проведении испытаний электротехнических устройств и систем. В (ПК-25) – II. - современными методами организации проведения теоретических и экспериментальных научных исследований; - методами анализа и синтеза объектов профессиональной деятельности; - способами нахождения компромиссных решений в условиях многокритериальности и неопределенности; - навыками оценки эффективности производственно-технологических режимов работы объектов электроэнергетики и электротехники. В (ПК-26) – II. - современными методами монтажа, регулировки, испытаний и наладки электроэнергетического и электротехнического оборудования; - современными информационными технологиями при монтаже и

		эксплуатации систем электроснабжения; - навыками оценки экономической эффективности монтажных и пуско-наладочных работ. В (ПК-27) – II. - современными методами сравнения и оценки результатов технического состояния и остаточного ресурса электрооборудования; - способами нахождения компромиссных решений в условиях многокритериальности и неопределенности; - навыками различных способов организации профилактических осмотров и текущего ремонта оборудования. В (ПК-28) – II. - современными методиками сравнения и оценки результатов подготовки технической документации на ремонт, составление заявок; - способами нахождения компромиссных решений в условиях многокритериальности и неопределенности; навыками оценки технологических процессов, инновационно-технологических рисков при подготовке технической документации на ремонт, оборудование и запасные части. В (ПК-29) – II. - навыками составления инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний, построении систем электроснабжения с учетом специфики электроустановок и объектов; - современными методами организации проведения теоретических и экспериментальных научных исследований; - способами нахождения компромиссных решений в условиях многокритериальности и неопределенности; - методами и способами обеспечения экологической безопасности производства. В (ПК-30) – II.

2. Критерии и шкалы оценивания

Вид контроля	Форма аттестации	Оценочные средства	Критерии оценивания для промежуточной аттестации	Шкала оценивания
Промежуточная аттестация	Зачет с оценкой	Индивидуальные задания Контрольные вопросы	Студент демонстрирует отличное понимание научно-технических проблем, которые необходимо было решать в процессе прохождения преддипломной практики. Отзыв руководителя преддипломной практики со стороны предприятия отличный. Студент убедительно доказывает достижение целей и задач преддипломной практики, на все вопросы при собеседовании во время защиты отчета, дает исчерпывающие ответы по существу индивидуального задания. Ответы демонстрируют наличие у студента отличных навыков и умений поиска и систематизации материала. Излагает материал логически правильно, основываясь на отличных знаниях теоретического материала не допуская ошибок в терминах и определениях. Демонстрирует отличные навыки умения пользователя электронными базами данных в области электроэнергетики и электротехники. Предлагаемые им технические решения направлены на дальнейший рост экономии ТЭР за счет оптимизации процессов построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей.	Отлично – 34-40 баллов
			Студент демонстрирует хорошее понимание научно-технических проблем, которые необходимо было решать в процессе прохождения преддипломной практики. Отзыв руководителя преддипломной практики со стороны предприятия хороший или отличный. Студент не достаточно убедительно доказывает достижение целей и задач преддипломной практики, практически на все вопросы при	Хорошо – 26-33 баллов

			собеседовании во время защиты отчета, дает положительные ответов по существу индивидуального задания. Ответы демонстрируют наличие у студента хороших навыков и умений поиска и систематизации материала. Излагает материал логически правильно, основываясь на хороших знаниях теоретического материала не допуская ошибок в терминах и определениях. Демонстрирует хорошие навыки умения пользователя электронными базами данных в области электроэнергетики и электротехники. Предлагаемые им технические решения направлены на дальнейший рост экономии ТЭР за счет оптимизации процессов построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей.	
			Студент демонстрирует ограниченное понимание научно-технических проблем, которые необходимо было решать в процессе прохождения преддипломной практики. Отзыв руководителя преддипломной практики со стороны предприятия удовлетворительный или хороший. Студент не аргументировано подтверждает достижение целей и задач преддипломной практики, на ряд основополагающих вопросов, при собеседовании во время защиты отчета, не дает положительных ответов по существу индивидуального задания. Ответы демонстрируют наличие у студента слабо закрепленных навыков и умений поиска и систематизации материала. Студент при устном изложении информации допускает ошибки в терминах и определениях. Демонстрирует удовлетворительное умение пользователя электронными базами данных в области электроэнергетики и электротехники. Предлагаемые им технические решения обеспечивают дальнейший рост экономии ТЭР за счет оптимизации процессов построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения	Удовлетворительно-21-25 баллов

			потребителей.	
			Студент демонстрирует непонимание научно-технических проблем, которые необходимо было решать в процессе прохождения преддипломной практики. Отзыв руководителя практики со стороны предприятия неудовлетворительный или удовлетворительный. На большинство вопросов нет положительных ответов на вопросы по существу индивидуального задания на преддипломную практику. Студент не может подтвердить достижение целей и задач, определенных программной преддипломной практики. Устные ответы демонстрируют отсутствие у него навыков и умений поиска, систематизации и свободного изложения информации по вопросам, касающимся имеющейся будущей профессиональной деятельности. Не умеет пользоваться электронными базами данных по электроэнергетики и электротехники, предлагаемые им решения не направлены на дальнейший рост экономии энерго-и ресурсосбережения путем оптимизации процессов построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей.	Неудовлетворительно- 0-20 баллов

3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Темы индивидуальных заданий на преддипломную практику

1 Особенности электроснабжения и электрооборудования предприятия.

2Организация безаварийной работы схемы электроснабжения и электрооборудования.

3Организация безаварийной работы системы автоматики и диспетчеризации.

4Организация эксплуатации электрохозяйства предприятия.

5 Анализ характерных аварий и меры по их предотвращению.

6 Организация ремонта электрооборудования.

7 Организация мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на предприятии.

8 Организация и контроль за выполнением ТБ и противопожарных мероприятий при работе в действующих электрических установках.

9 Организация и проведение испытаний и приемки электроустановок и сетей в эксплуатацию.

10 Организация и проведение работ по контролю качества электрической энергии. Анализ полученных результатов.

11 Анализ влияния качества электрической энергии на работу электрооборудования, эксплуатируемого на предприятии.

12 Разработка технические решений по оптимизации процессов построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей, направленных на исполнение ФЗ № 261 от 23 ноября 2009 г.

Тематика вопросов, задаваемых при защите отчета практики

1. Структура, технологический процесс, и другие организационно-технические вопросы, характеризующие объект проектирования.
2. Состав технической, эксплуатационной и проектной документации, используемой при выполнении работ на исследуемом объекте.
3. Анализ информационных технологий применяемых в системе энергетического менеджмента.
4. Общая структура системы энергетического менеджмента, алгоритмы функционирования ее подсистем, основные информационно-измерительные системы, протоколы и интерфейсы обмена информацией.
5. Основные отечественные и мировые тенденции в области построения систем энергетического менеджмента выбранного типа, обеспечивающих качество и конкурентоспособность выпускаемой продукции.
6. Состав и структура математического (алгоритмического и

программного), информационного, методического, технического и организационного обеспечения систем энергетического менеджмента.

7. Формализованное описание производственных систем. Классификация и последовательность разработки математических моделей.

8. Методы анализа, синтеза, оптимизации и моделирования в задачах разработки систем энергетического менеджмента выбранной предметной области.

9. Основные требования, стадии и этапы разработки эскизных, технических и рабочих проектов систем энергетического менеджмента.

10. Методы, технологии и средства автоматизированного проектирования в задачах разработки систем энергетического менеджмента.

11. Разработка общесистемных решений и решений по видам обеспечения в рамках проектирования систем энергетического менеджмента.

12. Требования к разработке программ и методик проведения научных исследований. Этапы проведения экспериментальных исследований при решении задач разработки, внедрения и поддержки систем энергетического менеджмента. Планирование эксперимента.

13. Инструментальные средства анализа и проектирования систем энергетического менеджмента.

14. Анализ эффективности разрабатываемых проектных и программно-технических решений.

15. Основные технологические процессы и оборудование предприятия. Соблюдение требований надежности электроснабжения.

16. Автоматизация количественного контроля энерго- и ресурсосбережения.

17. Назначение, структура и функциональные обязанности работников отдела ОГЭ и его взаимосвязь с другими подразделениями предприятия.

18. Показатели качества электроэнергии. Методы контроля. Влияние отклонений от нормируемых показателей качества электрической энергии на работу электрооборудования.

19. Система планово-предупредительного ремонта оборудования (ППР) на предприятии, график ППР по одному из видов оборудования.

20. Планирование и организация реализации мероприятий по экономному расходованию энергии на предприятии.

21. Планирование и контроль выполнения мероприятий по обеспечению техники безопасности на предприятии.

22. Применение новых прогрессивных методов ремонта и эксплуатации электрооборудования на предприятии. Внедрение рационализаторских предложений.

23. Какие технические мероприятия по оптимизации процессов построения и функционирования электротехнических комплексов и систем электроснабжения потребителей, направленные на исполнение ФЗ № 261 от 23 ноября 2009 г., внедряются или включены в план технического перевооружения предприятия, где Вы проходили преддипломную практику?