



**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 № 08 от «01» апреля 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 № 08 от «01» апреля 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, 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-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 – 1 1/3 недели (2 ЗЕТ); 2 семестр – 8 недель (12 ЗЕТ); 3 семестр – 4 недели (6 ЗЕТ); 4 семестр – 4 недели (6 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 САД-системах (форматы .dxf 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.

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

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)	<p>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.</p> <p>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</p>

		<p>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.</p> <p>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.</p>
--	--	---

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 электротехнике.
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.