



**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 «Кафедра технической физики»

Хорошилова Маргарита Вячеславовна

19.03.03-2017-о-4

ФИЗИКА

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля)

Тип образовательной программы: Прикладной бакалавриат

Форма обучения: очная

Направление подготовки: 19.03.03 Продукты питания животного происхождения

Направленность (профиль): Технология молока и молочных продуктов
Квалификация: бакалавр

Орел 2018

Содержание

1 Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)	3
2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОП	5
3 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)	6
4 Структура дисциплины (модуля) и распределение её трудоёмкости	7
5 Содержание дисциплины (модуля)	8
6 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)	11
7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)	12
8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	13
8.1 Основная литература	13
8.2 Дополнительная литература	
9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)	14
10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)	15
11 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	16

1 Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью изучения учебной дисциплины "Физика" является:

- формирование профессиональных компетенций, таких как использование основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования; способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат; владением методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных прикладных и графических программных пакетов;
- изучение основных физических явлений и идей; знание фундаментальных понятий, физических величин, единиц их измерения, методов исследования и анализа, применяемых в современной физике и технике;
- ознакомление с теориями классической и современной физики, знание основных законов и принципов, управляющих природными явлениями и процессами, на основе которых работают машины, механизмы, аппараты и приборы современной техники;
- формирование научного мышления и современного естественнонаучного мировоззрения, в частности, правильного понимания границ применимости различных физических понятий, законов, теорий и умения оценивать степень достоверности результатов, полученных с помощью экспериментальных или математических методов исследования;
- овладение приемами и методами решения конкретных задач из различных областей физики, умение делать простейшие оценки и расчеты для анализа физических явлений в используемой аппаратуре и технологических процессах;

- ознакомление студентов с современной научной аппаратурой и выработка у студентов начальных навыков проведения экспериментальных научных исследований различных физических явлений и оценки погрешностей измерений;

- умение ориентироваться в современной и вновь создаваемой технике с целью ее быстрого освоения, внедрения и эффективного использования;

- выработка приемов и навыков решения конкретных задач из разных областей физики, помогающих студентам в дальнейшем решать инженерные задачи.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

1.1 Цель преподавания дисциплины

Цель изучения дисциплины - ознакомление студентов с современной физической картиной мира, приобретение навыков экспериментального исследования физических явлений и процессов, изучение теоретических методов анализа физических явлений, обучение грамотному применению положений фундаментальной физики к научному анализу ситуаций, с которыми приходится сталкиваться при создании новой техники и технологий, а также выработка у студентов основ естественнонаучного мировоззрения и ознакомления с историей развития физики и основных её открытий.

К началу изучения курса студенты обязаны знать школьный курс физики, быть знакомыми с элементами векторной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, теорией вероятностей.

Выпускник должен обладать следующими общекультурными компетенциями (ОК):

- способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7)

Для реализации поставленной цели в процессе изучения курса необходимо решить следующие задачи:

- познание основных методов, законов и моделей современной физики, экспериментального метода познания окружающего мира для формирования у студента общего физического мировоззрения;
- овладение фундаментальными принципами и методами решения научно-технических задач;
- формирование навыков по применению положений фундаментальной физики к грамотному научному анализу ситуаций, с которыми инженеру приходится сталкиваться при создании новой техники и новых технологий;
- освоение основных физических теорий, позволяющих описать явления в природе, и пределов применимости этих теорий для решения современных и перспективных технологических задач;
- ознакомить студентов с приемами и методами решения конкретных задач из различных областей физики;
- формирование у студентов основ естественнонаучной картины мира.

3 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Таблица 1 - Планируемые результаты обучения по дисциплине(модулю)

<i>Формируемые компетенции</i>		<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине</i>	
		Требования к формируемым знаниям, умениям и навыкам	
ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию	Знать	основы современных образовательных технологий, техник и практик корректирования психофизической организации личности;
		Владеть	методологией освоения инновационных образовательных технологий.
		Уметь	анализировать, синтезировать и критически резюмировать информацию; находить творческие решения производственных задач

4 Структура дисциплины (модуля) 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	34	13	34	13
Лекции (лек)	10	5	10	5
Лабораторные занятия (лаб)	16	4	16	4
Практические занятия (пр)	8	4	8	4
2 Самостоятельная работа (всего)	38		38	
в том числе				
Прочие виды самостоятельной работы	38		38	
3 Промежуточная аттестация (форма)	0		Зачет	
Общая трудоемкость дисциплины в часах:	72		72	
Общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах:	2		2	

5 Содержание дисциплины (модуля)

Таблица 3 – Технологическая карта учебной дисциплины (модуля)

Вид и № занятия	Тема занятия	Контактная работа, час.	Самостоятельная работа, час.	Всего, час.
1	2	3	4	5
Семестр №2				
Раздел №1 «Механика. Молекулярная физика и термодинамика.»				
лек №1	Лекция: Физические основы механики. Изучаемые вопросы: 1. Уравнения кинематики. 2. Динамика поступательного движения. 3. Динамика вращательного движения. 4. Законы сохранения в механике. Вопросы для самостоятельного изучения: 1. Теория относительности.	2	2	4
лек №2	Лекция: Элементы статистической физики. Изучаемые вопросы: 1. Молекулярно-кинетическая теория газов. 2. Статистические закономерности распределения молекул. 3. Законы термодинамики. Вопросы для самостоятельного изучения:	2	2	4

	1. Термодинамика жидкостей. 2. Явления переноса в газах.			
лаб №1	Изучение механических колебаний.	4	4	8
лаб №2	Изучение законов сохранения.	4	4	8
пр №1	Механическое движение.	2	3	5
пр №2	Уравнения МКТ.	2	3	5
Итого по разделу:		16	18	34
Раздел №2 «Электromагнетизм.»				
лек №3	Лекция: Электричество и магнетизм. Изучаемые вопросы: 1. Законы электростатики. 2. Законы постоянного тока. 3. Магнитное поле. 4. Электромагнитная индукция. 5. Электромагнитные колебания и волны. Вопросы для самостоятельного изучения: 1. Уравнения Максвелла. 2. Диа-, пара- и ферромагнетики.	2	2	4
пр №3	Электричество и магнетизм.	2	3	5
Итого по разделу:		4	5	9
Раздел №3 «Волновая оптика и квантовая физика.»				
лек №4	Лекция: Волновые свойства света. Изучаемые вопросы: 1. Интерференция света. 2. Дифракция света. 3. Поляризация света. Вопросы для самостоятельного изучения: 1. Двойное лучепреломление.	2	2	4
лек №5	Лекция: Элементы квантовой физики. Изучаемые вопросы: 1. Квантовые свойства света.	2	2	4

	2. Атом водорода по теории Бора. 3. Волновые свойства микрочастиц. 4. Принцип неопределенности. Вопросы для самостоятельного изучения: 1. Временное и стационарное уравнение Шредингера.			
лаб №3	Дифракционная решетка.	4	4	8
лаб №4	Изучение спектра атома водорода.	4	4	8
пр №4	Волновые и квантовые свойства света.	2	3	5
Итого по разделу:		14	15	29
Промежуточная аттестация: зачет			0	0
Итого по семестру:		34	38	72
Итого по дисциплине:		34	38	72
Примечания				

6 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

При реализации различных видов учебной работы изучение дисциплины рекомендуется проводить с использованием:

- оснащенных мультимедийных аудиторий;
- компьютерных программ и лабораторных установок позволяющих моделировать физические процессы (лабораторные работы);
- научных фильмов, наглядно иллюстрирующие фундаментальные законы естествознания.

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в Приложении к рабочей программе.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8.1 Основная литература

1. Ташлыкова-Бушкевич, И. И. Физика. Часть 1. Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Электричество и магнетизм [Электронный ресурс] : учебник / И. И. Ташлыкова-Бушкевич. — Электрон. текстовые данные. — Минск : Вышэйшая школа, 2014. — 304 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35562.html>
2. Ташлыкова-Бушкевич, И. И. Физика. Часть 2. Оптика. Квантовая физика. Строение и физические свойства вещества [Электронный ресурс] : учебник / И. И. Ташлыкова-Бушкевич. — Электрон. текстовые данные. — Минск : Вышэйшая школа, 2014. — 232 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35563.html>
3. Физика : метод. указания и контрольные задания для студентов-заочников инженерно-технических специальностей вузов (включая сельскохозяйственные вузы) / под ред. Александр Георгиевич Чертов. - М. : Высшая школа, 1987. - 210 с. Режим доступа: <http://elib.oreluniver.ru/metodicheskie-ukazaniya/fizika-3.html>

8.2 Дополнительная литература

4. Ростовцев, Н. М. Механика и электричество, часть I. Физический практикум / Н. М. Ростовцев, Л. Ю. Фроленкова, Т. С. Рогожина. — Орел : ОрелГТУ, 2004. — 44 с. : ил. - Режим доступа http://elib.oreluniver.ru/media/attach/note/2004/Frolenkova_mehanika.doc
5. Ростовцев, Н. М. Оптика, часть II. Физический практикум / Н. М. Ростовцев, Л. Ю. Фроленкова. — Орел : ОрелГТУ, 2004. — 42 с. — Режим доступа: http://elib.oreluniver.ru/media/attach/note/2004/Rostovcev_optika.doc
6. Общий физический практикум. Механика и молекулярная физика. Ч. 2 : учебное пособие / под ред. В. Я. Варгашкина; Л. С. Екимова; Е.В. Левина; Н. В. Преснецова. - Орел : Изд-во ОрелГТУ, 2008. - 78 с. - Режим доступа: http://www.ostu.ru/libraries/polnotekst/Uhebn_izd/2009/Vargashkin_fizpraktUP.pdf
7. Электричество и магнетизм. (Дополнение 3) : Лабораторный практикум по физике. / Л. С. Екимова [и др.]. ОрелГТУ, Каф. `Физика`. - Орел : Изд-во ОрелГТУ, 2003. - 122 с. : ил. - Режим доступа: http://www.ostu.ru/libraries/polnotekst/Uhebn_izd/2010/elektr_magnetizm_Labprakt.pdf
8. Оптика и квантовая физика : лабораторный практикум по физике / В. Я. Варгашкин [и др.]. - Орел : Изд-во ОрелГТУ, 2004. - 178 с. : ил. - Режим доступа: http://www.ostu.ru/libraries/polnotekst/Uhebn_izd/2009/Vargashkin_optika_kvantUP.pdf

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

В качестве дополнительного источника информации при подготовке к лекционным, практическим и лабораторным занятиям студентам рекомендуются следующие Интернет-ресурсы:

- БД JSTOR полнотекстовая база англоязычных научных журналов www.jstor.org
- Научная электронная библиотека www.eLibrary.ru (доступ к полным текстам ряда научных журналов с 2007 по 2011 г.)
- Электронно-библиотечная система издательства «Лань»: <https://e.lanbook.com/>
- Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru>
- Электронные ресурсы научной библиотеки ФГБОУ ВПО "Госуниверситет-УНПК" <http://library.gu-unpk.ru/>
- Российская государственная библиотека <http://www.rsl.ru>
- Российская национальная библиотека <http://www.nlr.ru>
- Всероссийская государственная библиотека иностранной литературы им. М.И.Рудомино <http://www.libfl.ru/>
- Библиотека Академии Наук <http://www.rasl.ru>
- Библиотека РАН по естественным наукам <http://www.benran.ru>
- Государственная публичная научно-техническая библиотека <http://www.gpntb.ru>
- Государственная публичная научно-техническая библиотека Сибирского отделения РАН <http://www.spsl.nsc.ru/>
- Центральная научная библиотека Дальневосточного отделения РАН <http://lib.febras.ru>
- Центральная научная библиотека Уральского отделения РАН <http://www.uran.ru>
- Библиотека Конгресса США <http://www.loc.gov/index.html>
- Британская национальная библиотека <http://www.bl.uk>
- Французская национальная библиотека <http://www.bnf.fr>
- Немецкая национальная библиотека <http://www.ddb.de>
- Библиотечная сеть учреждений науки и образования RUSLANet <http://www.ruslan.ru:8001/rus/rcls/resources>
- Центральная городская универсальная библиотека им. В. Маяковского <http://www.pl.spb.ru>
- Научная библиотека Санкт-Петербургского Государственного университета (СПбГУ) <http://www.lib.pu.ru>
- Фундаментальная библиотека Санкт-Петербургского Государственного Политехнического университета (СПбГПУ) <http://www.unilib.neva.ru/rus/lib/>

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

При осуществлении образовательного процесса используется компьютерный класс «Новые технологии в образовании» (ауд.312): доступ к сети Интернет по выделенной линии; мультимедийное оборудование: компьютеры Pentium III 560/64-128 /3,6-13 Gb - (12); проектор Canva PLT - XU 83; экран; учебные столы и стулья; библиотеки в Internet, фонд CD-ROM, мультимедийный комплекс «Открытая физика» НЦ "Физикон", в котором имеются компьютерные модели лабораторных работ по всему курсу физики; мультимедийные курсы по разделам физики «Механика», «Молекулярная физика», «Электродинамика», включающие текстовую, графическую информацию, анимационные фрагменты, дидактические материалы; среда графического программирования LabVIEW для разработки лабораторного практикума по физике; система компьютерного тестирования «Учебный мастер».

11 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для обеспечения реализации образовательной программы используется следующая материально-техническая база:

- Лекционные аудитории 314 и 331, оснащенные столами и стульями для студентов, столами для демонстрации опытов, доской, экранами и мультимедийным оборудованием для демонстрации презентаций.

- Лаборатория механики (ауд.309): генератор звуковой ГЗШ-63, осциллограф С1-1, счетчик-секундомер ССЭШ-63, маятник Обербека, секундомер-датчик, насос Шинца, U-образный манометр, бюретки, пружинная пушка, капилляр, аспиратор, математический маятник, пружинный маятник, баллистический маятник, прибор УЗИС-76, осциллограф С1-5, лабораторные комплексы: ЛКМ-6, ЛКМ-8, ЛКТ-4, ЛКТ-5, ЛКТ-9, ЛКВ-9М, ЛКМ-1, ЛКВ-1.

- Лаборатория электричества (ауд.304): вольтметр постоянного тока, реостат, баллистический гальванометр с шунтом, источники питания, мост постоянного тока Р333, магазин сопротивлений Р33, милливольтметр ВЗ-38, выпрямитель ВУП-2, миллиамперметр М45М, лабораторные комплексы: ЛКЭ-7, ЛКЭ-4, стенд для исследования вольтамперных характеристик электронной лампы, гальванометр ГМП, реохорд, электронная лампа с цилиндрическим анодом, стенд для снятия характеристик стабилитрона, тангенс-гальванометр, миллиамперметр Э59, соленоид с индикаторной катушкой, стенд из шести сопротивлений, генератор сигналов низкочастотный ГЗ-118, осциллограф С1-76.

- Лаборатория оптики (ауд.329): лазер ЛГ-209, баллистический гальванометр, микроскоп, установка для наблюдения колец Ньютона, линза, дифракционная решетка, установка для изучения явления внешнего фотоэффекта, двухтрубный спектроскоп, ртутная лампа с дросселем, установка для изучения явления поляризации света, газоразрядная трубка, заполненная водородом, источник питания, установка для накаливания никелевой пластинки, оптический пирометр ОППИР-09, батарея аккумуляторов на 3V, сушильный шкаф с термистором и термометром до 2000, магазин сопротивлений, установка для снятия вольтамперной характеристики диода, осциллограф С1-1, установка для снятия характеристик транзистора, лабораторные комплексы: ЛКК-1Р, ЛКО-4, ЛКК-2, Осциллограф С1-112А, лабораторные комплексы по квантовой физике: ФПК-02, ФПК-06, ФПК-10.

- Компьютерный класс «Новые технологии в образовании» (ауд.312): доступ к сети Интернет по выделенной линии; мультимедийное оборудование: компьютеры Pentium III 560/64-128 /3,6-13 Gb - (12); проектор Canva PLT - XU 83; экран; учебные столы и стулья; библиотеки в Internet, фонд CD-ROM, мультимедийный комплекс «Открытая физика» НЦ "Физикон", в котором имеются компьютерные модели лабораторных работ по всему курсу физики; мультимедийные курсы по разделам физики

«Механика», «Молекулярная физика», «Электродинамика», включающие текстовую, графическую информацию, анимационные фрагменты, дидактические материалы; среда графического программирования LabVIEW для разработки лабораторного практикума по физике; система компьютерного тестирования «Учебный мастер».

Состояние учебно-материальной базы соответствует целям и задачам образовательного процесса, требованиям рабочих программ, нормам и правилам СанПиНа.

Учебные лаборатории укомплектованы мебелью, имеются столы ученические, лабораторные, стулья, доски, шкафы для хранения приборов, оборудования, книг и дидактических материалов.

Компьютерная аудитория укомплектованы столами, стульями в них находится компьютеры, все они подключены к сети, имеется выход в Интернет, на окна установлены жалюзи.

ПРИЛОЖЕНИЕ

К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

Физика

Направление подготовки: 19.03.03 Продукты питания животного происхождения

Направленность (профиль): Технология молока и молочных продуктов

Орёл 2017

Форма аттестации	Оценочные средства	Планируемые результаты (индикаторы достижения компетенций)
		Знать: основы современных образовательных технологий, техник и практик корректирования психофизической организации личности; (З (ОК-7);
Зачет	Вопросы к зачету	Уметь: - анализировать, синтезировать и критически резюмировать информацию; находить творческие решения производственных задач (У (ОК-7) Владеть: методологией освоения инновационных образовательных технологий. (В (ОК-7)

2 Критерии и шкалы оценивания

Вид контроля	Форма аттестации	Оценочные средства	Критерии оценивания для промежуточной аттестации	Шкалы оценивания
			дан полный логически и последовательно изложенный, развернутый ответ на поставленные вопросы	21-40 баллов, зачтено
Промежуточная аттестация	зачет	Вопросы к зачету	отсутствует осмысленное понимание теоретико-практического материала дисциплины, не получены ответы на поставленные вопросы	0-20 баллов, незачтено

3. Типовые оценочные средства

Промежуточная аттестация по дисциплине – зачет в виде очного собеседования. На собеседовании планируется задать два вопроса и две задачи. Учитывается своевременность сдачи лабораторных работ, знания и умения, проявленные при выполнении экспериментов, их описании, интерпретации результатов, их математической обработке. Время и место проведения зачета устанавливается в соответствии с расписанием экзаменационной сессии. Продолжительность работы – 1 час 30 минут.

Структура зачета	Проверяемые разделы	Проверяемые результаты обучения	Критерии оценки	Макс. балл
------------------	---------------------	---------------------------------	-----------------	------------

Теоретические вопросы	Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Электромагнетизм Волновая и квантовая оптика	(З (ОК-7) (У (ОК-7) (В (ОК-7)	0 баллов ставится, когда студент демонстрирует непонимание проблемы, то есть: совершенно не владеет научной лексикой для описания физических задач;	20+20
			7 баллов ставится, когда студент демонстрирует частичное понимание проблемы, то есть: частично владеет навыками применения физических законов при решении поставленных задач;	
			14 баллов ставится, когда студент демонстрирует значительное понимание проблемы, то есть: достаточно хорошо владеет навыками применения физических законов при решении задач и удовлетворительно владеет научной лексикой (Получены положительные ответы на 71 - 85 % вопросов);	
			20 баллов ставится, когда студент демонстрирует полное понимание проблемы, то есть: безошибочно решает поставленные задачи, объясняет сообразность применения используемых физических законов, уверенно владеет научной лексикой.	

Перечень типовых теоретических вопросов

2 семестр

1. Понятие механического движения. Модель материальной точки. Система отсчета. Траектория движения. Кинематические характеристики движения. Радиус-вектор, перемещение, вектор скорости, вектор ускорения.
2. Кинематические уравнения прямолинейного равномерного движения. Кинематические уравнения равноускоренного движения.
3. Движение по окружности. Связь кинематических характеристик поступательного и вращательного движений.

4. Законы динамики материальной точки. Понятие о взаимодействии. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Масса. Сила. Второй закон Ньютона. Импульс. Третий закон Ньютона.

5. Система материальных точек. Основное уравнение динамики поступательного движения.

6. Инерциальные системы отсчета. Преобразования Галилея. Принцип относительности Галилея.

7. Закон всемирного тяготения. Гравитационная масса. Сила тяжести. Вес. Невесомость. Силы трения.

8. Механическая работа. Мощность. Кинетическая энергия. Консервативные и диссипативные силы. Потенциальная энергия.

9. Теорема об изменении полной механической энергии. Закон сохранения полной механической энергии. Закон сохранения импульса.

10. Столкновение. Виды столкновений. Лобовой или центральный абсолютно упругий удар двух тел.

11. Вращательное движение. Момент силы, момент импульса частицы, момент инерции.

Основной закон динамики вращательного движения материальной точки. Закон сохранения момента импульса.

12. Теорема Штейнера. Кинетическая энергия вращающегося тела.

13. Колебательные процессы, их характеристики. Гармонические колебания. Уравнение колебаний. Скорость, ускорение. Уравнение колебаний маятника.

14. Затухающие колебания. Характеристики затухания.

15. Вынужденные колебания при гармоническом воздействии. Резонанс. Автоколебания.

и газах.

16. Опытные законы идеальных газов. Уравнение Клапейрона-Менделеева. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Опытное обоснование молекулярно-кинетической теории.

17. Закон Максвелла о распределении молекул идеального газа по скоростям и энергиям теплового движения. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.

18. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега. Явление переноса в термодинамически неравновесных системах. Вакуум и методы его получения.

19. Внутренняя энергия системы. Работа. Количество теплоты.

20. Нулевое начало термодинамики. Первое начало термодинамики.

21. Степени свободы молекул. Закон Больцмана о равномерном распределении энергии по степеням свободы.

22. Теплопередача. Теплоемкости газов.

23. Адиабатный процесс. Уравнение Пуассона. Круговой процесс.

24. Второе начало термодинамики. Энтропия. Третье начало термодинамики.

25. Тепловая машина. КПД. Цикл Карно. Тепловые двигатели. Гипотеза о "тепловой смерти" Вселенной.
27. Электрический заряд. Закон сохранения заряда. Закон Кулона.
28. Электростатическое поле. Напряженность. Принцип суперпозиций электростатических полей. Электрический диполь.
29. Теорема Гаусса. Применение теоремы Гаусса для нахождения напряженности электрического поля.
30. Работа сил поля при перемещении заряда. Потенциал. Эквипотенциальные поверхности. Вычисление разности потенциалов по напряженности поля.
31. Проводники в электростатическом поле. Емкость, конденсаторы. Энергия и плотность энергии электростатического поля.
32. Электрический ток. Характеристики электрического тока. Сторонние силы. Электродвижущая сила (ЭДС).
33. Закон Ома для однородного участка цепи. Электрическое сопротивление. Работа и мощность тока. Закон Джоуля - Ленца.
34. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Закон Ома для замкнутой цепи. КПД источника тока. Правила Кирхгофа для разветвленных цепей.
35. Магнитное поле и его характеристики. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к расчету магнитного поля.
36. Закон Ампера. Взаимодействие параллельных токов.
37. Магнитное поле движущегося заряда. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца.
38. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Эффект Холла.
39. Циркуляция вектора магнитного поля в вакууме. Магнитные поля соленоида и тороида.
40. Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для поля.
41. Ускорители заряженных частиц. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.
42. Опыты Фарадея. Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца. Закон Фарадея.
43. Вращение рамки в магнитном поле. Вихревые токи (токи Фуко).
44. Индуктивность контура. Самоиндукция.
45. Токи при размыкании и замыкании цепи.
46. Взаимная индукция. Трансформаторы.
47. Магнитные поля соленоида и тороида. Энергия магнитного поля.
48. Намагниченность. Магнитное поле в веществе.
49. Диа- и парамагнетизм. Ферромагнетики и их свойства. Природа ферромагнетизма.
50. Уравнения Максвелла.
51. Свободные гармонические колебания в колебательном контуре.
52. Затухающие и вынужденные колебания в колебательном контуре.
53. Переменный ток. Резонанс токов. Резонанс напряжений.
54. Мощность, выделяемая в цепи переменного тока.

55. Развитие представлений о природе света. Когерентность и монохроматичность световых волн.

56. Интерференция света. Методы наблюдения интерференции света. Интерференция света в тонких пленках.

57. Принцип Гюйгенса - Френеля. Метод зон Френеля.

58. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Дифракция Фраунгофера на одной щели и на дифракционной решетке.

59. Дифракция на пространственных решетках. Формула Вульфа - Брэггов.

60. Дисперсия света. Электронная теория дисперсии света.

61. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Закон Брюстера.

62. Двойное лучепреломление. Поляризационные призмы и поляроиды.

63. Тепловое излучение и его характеристики. Закон Кирхгофа. Законы Стефана-Больцмана и смещения Вина.

64. Формулы Релея-Джинса и Планка. Оптическая пирометрия. Яркостная пирометрия. Тепловые источники света.

65. Фотоэффект. Законы внешнего фотоэффекта.

66. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Применение фотоэффекта.

67. Масса и импульс фотона. Давление света. Эффект Комптона.

68. Корпускулярно-волновой дуализм свойств вещества.

69. Некоторые свойства волн де Бройля. Соотношение неопределенностей.

70. Волновая функция и ее статистический смысл. Общее уравнение Шредингера. Уравнение Шредингера для стационарных состояний.

Варианты задач для модульного контроля, зачета и экзамена

1. Велосипедист ехал из одного пункта в другой. Первую треть пути он проехал со скоростью $V_1 = 18$ км/ч. Далее половину оставшегося времени он ехал со скоростью $V_2 = 22$ км/ч, после чего до конечного пункта он шел пешком со скоростью $V_3 = 5$ км/ч. Определить среднюю скорость $\langle V \rangle$ велосипедиста.

2. Точка движется по окружности радиусом $R = 30$ см с постоянным угловым ускорением ε . Определить тангенциальное ускорение a_t точки, если известно, что за время $T = 4$ с она совершила три оборота и в конце третьего оборота ее нормальное ускорение $a_n = 2,7$ м/с².

3. Конькобежец, стоя на коньках на льду, бросает камень массой $m = 2,5$ кг под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту со скоростью $V_1 = 10$ м/с. Какова будет начальная скорость V_2 движения конькобежца, если масса его $M = 60$ кг? Перемещением конькобежца во время броска пренебречь.

4. Определить КПД η неупругого удара бойка массой $m_1 = 0,5$ т, падающего на сваю массой $m_2 = 120$ кг. Полезной считать энергию, затраченную на вбивание сваи.

5. Шар массой $m = 2$ кг сталкивается с покоящимся шаром большей массы и при этом теряет 40 % кинетической энергии. Определить массу M большего шара. Удар считать абсолютно упругим, прямым, центральным.

6. Какую нужно совершить работу A , чтобы пружину жесткостью $k = 800$ Н/м, сжатую на $x_1 = 6$ см, дополнительно сжать на $\Delta x = 8$ см?

7. Стержень вращается вокруг оси, проходящей через его середину, согласно уравнению $\varphi = At + Bt^3$, где $A = 2$ рад/с, $B = 0,2$ рад/с³. Определить вращающий момент M , действующий на стержень через время $T = 2$ с после начала вращения, если момент инерции стержня $J = 0,048$ кг·м².

8. На скамье Жуковского стоит человек и держит в руке за ось велосипедное колесо, вращающееся вокруг своей оси с угловой скоростью $\omega = 25$ рад/с. Ось колеса расположена вертикально и совпадает с осью скамьи Жуковского. С какой скоростью ω_1 станет вращаться скамья, если повернуть колесо вокруг горизонтальной оси на угол $\varphi = 90^\circ$? Момент инерции человека и скамьи J равен 2,5 кг·м², момент инерции колеса $J_0 = 0,5$ кг·м².

9. По круговой орбите вокруг Земли обращается спутник с периодом $T = 90$ мин. Определить высоту спутника. Ускорение свободного падения g у поверхности Земли и ее радиус R_3 считать известными.

10. Определить количество вещества ν и число N молекул азота массой $m = 0,2$ кг.

11. Определить плотность ρ водяного пара, находящегося под давлением $P = 2,5$ кПа и имеющего температуру $T = 250$ К.

12. В сосуде вместимостью $V = 6$ л находится при нормальных условиях двухатомный газ. Определить теплоемкость C_v этого газа при постоянном объеме.

13. В цикле Карно газ получил от теплоотдатчика теплоту $Q_1 = 500$ Дж и совершил работу $A = 100$ Дж. Температура теплоотдатчика $T_1 = 400$ К. Определить температуру T_2 теплоприемника.

14. Расстояние L между двумя точечными зарядами $q_1 = 2$ нКл и $q_2 = 4$ нКл равно 60 см. Определить точку, в которую нужно поместить третий заряд q так, чтобы система зарядов находилась в равновесии. Определить заряд q и его знак. Устойчивое или неустойчивое будет равновесие?

15. На двух бесконечных параллельных плоскостях равномерно распределены заряды с поверхностными плотностями σ_1 и σ_2 . Требуется: 1) используя теорему Остроградского - Гаусса и принцип суперпозиции электрических полей, найти выражение $E(x)$ напряженности электрического поля в трех областях: I, II и III. Принять $\sigma_1 = 2\sigma$, $\sigma_2 = \sigma$; 2) вычислить напряженность E поля в точке, расположенной слева от плоскостей, и указать направление вектора E ; 3) построить график $E(x)$.

16. Электрическое поле образовано бесконечно длинной нитью, заряженной с линейной плотностью $\tau = 20$ пКл/м. Определить разность потенциалов U двух точек поля, отстоящих от нити на расстоянии $R_1 = 8$ см и $R_2 = 12$ см.

17. При внешнем сопротивлении $R_1 = 8 \text{ Ом}$ сила тока в цепи $I_1 = 0,8 \text{ А}$, при сопротивлении $R_2 = 15 \text{ Ом}$ сила тока $I_2 = 0,5 \text{ А}$. Определить силу тока короткого замыкания источника э. д. с.

18. Сила тока в проводнике изменяется со временем по закону . Определить количество теплоты, которое выделится в проводнике сопротивлением $R = 20 \text{ Ом}$ за время, в течение которого ток уменьшится в e раз. Коэффициент α принять равным $2 \times 10^{-2} \text{ с}^{-1}$.

19. По круговому витку радиусом $R = 5 \text{ см}$ течет ток $I = 20 \text{ А}$. Виток расположен в однородном магнитном поле ($B = 40 \text{ мТл}$) так, что нормаль к плоскости контура составляет угол $\theta = \pi/6$ с вектором B . Определить изменение $\Delta\Pi$ потенциальной энергии контура при его повороте на угол $\varphi = \pi/2$ в направлении увеличения угла θ .

20. По тонкому стержню длиной $L = 40 \text{ см}$ равномерно распределен заряд $Q = 60 \text{ нКл}$. Стержень вращается с частотой $\nu = 12 \text{ с}^{-1}$ относительно оси, перпендикулярной стержню и проходящей через стержень на расстоянии $a = L/3$ от одного из его концов. Определить магнитный момент M_m , обусловленный вращением, стержня.

21. В скрещенные под прямым углом однородные магнитное ($H = 1 \text{ МА/м}$) и электрическое ($E = 50 \text{ кВ/м}$) поля влетел ион. При какой скорости V иона (по модулю и направлению) он будет двигаться в скрещенных полях прямолинейно?

22. Рамка из провода сопротивлением $R = 0,04 \text{ Ом}$ равномерно вращается в однородном магнитном поле ($B = 0,6 \text{ Тл}$). Ось вращения лежит в плоскости рамки и перпендикулярна линиям индукции. Площадь рамки $S = 200 \text{ см}^2$. Определить заряд Q , который протечет через рамку при изменении угла между нормалью к рамке и линиями индукции: 1) от 0 до 45° ; 2) от 45° до 90° .

23. Соленоид содержит $N = 800$ витков. Сечение сердечника (из немагнитного материала) $S = 10 \text{ см}^2$. По обмотке течет ток, создающий поле с индукцией $B = 8 \text{ мТл}$. Определить среднее значение э. д. с. самоиндукции, которая возникает на зажимах соленоида, если ток уменьшается практически до нуля за время $\Delta t = 0,8 \text{ мс}$.

24. На грань кристалла каменной соли падает параллельный пучок рентгеновского излучения. Расстояние d между атомными плоскостями равно 280 пм . Под углом $\alpha = 65^\circ$ к атомной плоскости наблюдается дифракционный максимум первого порядка. Определить длину волны λ рентгеновского излучения.

25. На тонкую глицериновую пленку толщиной $d = 1,5 \text{ мкм}$ нормально к ее поверхности падает белый свет. Определить длины волн λ лучей видимого участка спектра ($0,4 \leq \lambda \leq 0,8 \text{ мкм}$), которые будут ослаблены в результате интерференции.

26. Пучок света падает на плоскопараллельную стеклянную пластину, нижняя поверхность которой находится в воде. При каком угле падения α свет, отраженный от границы стекло - вода, будет максимально поляризован?

27. Какова должна быть длина волны γ -излучения, падающего на платиновую пластину, чтобы максимальная скорость фотоэлектронов была $V_{\max} = 3 \text{ Мм/с}$?

28. Фотон выбивает из атома водорода, находящегося в основном состоянии, электрон с кинетической энергией $E_{k\infty} = 10 \text{ эВ}$. Определить энергию E_f фотона.

29. Вычислить наиболее вероятную дебройлевскую длину волны λ молекул азота, содержащихся в воздухе при комнатной температуре.

30. Для приближенной оценки минимальной энергии электрона в атоме водорода можно предположить, что неопределенность Δr радиуса r электронной орбиты и неопределенность Δp импульса p электрона на такой орбите соответственно связаны следующим образом: $\Delta r \approx r$ и $\Delta p \approx p$. Используя эти связи, а также соотношение неопределенностей, определить минимальное значение энергии T_{\min} электрона в атоме водорода.