

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЛП

УТВЕРЖДАЮ /М.Н. Волдаев/  
(Ф.И.О. декана (директора института))

15.03.2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б.1.1.15 Физика

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки  
(специальность)

35.03.01 Лесное дело

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Воспроизводство, защита и использование лесов

Курс 1, 2

Семестр 2, 3

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	108 / 3	часов/зачетных единиц
Лекции	4	часов
Лабораторные работы	4	часов
Практические занятия	6	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	14	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	94	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	3	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 35.03.01 Лесное дело

Программу составили:

доцент	Физики	СОГЛАСОВАНО	С.В. Красильникова
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина  
Кафедра физики

		(наименование кафедры)	
26.02.2024	протокол №	6	
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	А.С. Масленников	
		(И.О. Фамилия)	

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)  
кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Д.И. Мухортов
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит  
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	Д.И. Мухортов
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Самосудов Андрей Евгеньевич, директор Филиала Федерального бюджетного  
учреждения "Российский центр защиты леса" "Центр защиты леса Республики Марий Эл"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 13.01.2025 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

## Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Выполняет поиск необходимой для решения поставленной задачи информации, её критический анализ, обобщение и представление на основе знаний естественно-научных дисциплин и современных информационных технологий	<b>знания:</b> Знает основные законы математических, естественнонаучных и общеинженерных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области эксплуатации, ремонта и сервисного обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин различного назначения, их агрегатов, систем и элементов. <b>умения:</b> Умеет применять основные физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера. <b>навыки:</b> Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач с применением информационно-коммуникационных технологий
	ОПК-1.1 Знает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы	<b>знания:</b> Знает основные законы математических, естественнонаучных и общеинженерных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области эксплуатации, ремонта и сервисного обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин различного назначения, их агрегатов, систем и элементов. <b>умения:</b> Умеет применять основные физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера. <b>навыки:</b> Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач с применением информационно-коммуникационных технологий
2. ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационных технологий;	ОПК-1.2 Умеет применять биологические, экологические, физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера	<b>знания:</b> Знает основные законы математических, естественнонаучных и общеинженерных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области эксплуатации, ремонта и сервисного обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин различного назначения, их агрегатов, систем и элементов. <b>умения:</b> Умеет применять основные физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера. <b>навыки:</b> Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач.

	ОПК-1.3 Владеет навыками использования знаний биологических и экологических наук, физики и математики при решении практических задач с применением информационно-коммуникационных технологий	<p><b>знания:</b> Знает основные законы математических, естественнонаучных и общетехнических дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области эксплуатации, ремонта и сервисного обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин различного назначения, их агрегатов, систем и элементов.</p> <p><b>умения:</b> Умеет применять основные физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера.</p> <p><b>навыки:</b> Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач с применением информационно-коммуникационных технологий.</p>
--	--	--

## Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Математика (УК-1), Начертательная геометрия и инженерная графика (УК-1), Информационные технологии (УК-1), Математика (ОПК-1)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Философия (УК-1), Геодезия (ОПК-1); государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (УК-1), Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-1)

## Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические и лабораторные занятия, процедуры самообучения

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: классическая лекция

## Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Физические основы механики и молекулярно-кинетической теории газов</b>	<b>72</b>	ОПК-1, УК-1
Лекция. Обзорная лекция по механике	2	
Лабораторная работа. Лабораторная работа "Изучение законов вращательного движения на маятнике Обербека"	2	
Практическое занятие. Практическое занятие по механике	2	
Практическое занятие. Практическое занятие по МКТ и	2	

термодинамике		
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение РГР		
1) Проработка теоретического материала по разделам "Механика" и "МКТ и термодинамика".		
2) Решение самостоятельных работ в электронном курсе (ЭК).		
3) Выполнение расчетно-графического задания по лабораторной работе "Определение коэффициента Пуассона для воздуха"		
4) Выполнение отчетов по лабораторным работам.		
5) Выполнение тестов по защите лабораторных работ в ЭК.	64	
Иная контактная работа:	0	

### 3 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Электродинамика. Колебания и волны</b>	<b>36</b>	ОПК-1, УК-1
Лекция. Обзорная лекция по электростатике	2	
Лабораторная работа. Лабораторная работа "Определение удельного заряда электрона методом магнетрона"	2	
Практическое занятие. Практическое занятие по	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение РГР		
1) Проработка теоретического материала по разделам "Электродинамика" и "Колебания и волны".		
2) Решение самостоятельных работ в электронном курсе (ЭК).		
3) Выполнение расчетно-графического задания по лабораторной работе "Определение скорости звука в воздухе"		
4) Выполнение отчетов по лабораторным работам.		
4) Выполнение тестов по защите лабораторных работ в ЭК.	30	
Иная контактная работа:	0	

## Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины физика рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности.

**Занятия лекционного типа** дают систематизированные знания по дисциплине физика, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. Подготовка к **занятиям семинарского типа** включает ознакомление с планом практического занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины физика.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины физика, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая

обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины физика, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Изучение дисциплины физика включает выполнение лабораторных и самостоятельных работ. расчетно-графических заданий, выполнение тестов по защите лабораторных работ в электронном курсе (ЭК).

Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Формой промежуточной аттестации по дисциплине физика является зачет.

## Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
<b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>		
1.	Трофимова, Таисия Ивановна. Сборник задач по курсу физики с решениями [Текст] : учеб. пособие для студентов вузов / Т. И. Трофимова, З. Г. Павлова. 5-е изд., стер. М.: Высшая школа, 2004. - 589 с. ISBN 5-06-004164-6. Экземпляры: всего 97.	97
2.	Трофимова, Таисия Ивановна. Курс физики [Текст] : учеб. пособие для инженерно-техн. специальностей вузов / Т. И. Трофимова. 17-изд. , стер. Москва: Academia, 2008. - 557, [1] с. ISBN 978-5-7695-5782-8. Экземпляры: всего	33
3.	Электромагнетизм [Текст] : лабораторный практикум / Л. А. Григорьев, С. В. Красильникова, Л. А. Андреева [и др.]; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУ ВО "Поволжский государственный технологический университет". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2023. - 80 с. ISBN 978-5-8158-2346-4.	2 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Elektromagnetizm_2023.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Elektromagnetizm_2023.pdf</a>
4.	Молекулярная физика. Термодинамика [Текст] : лабораторный практикум : [для инженерно-технических специальностей и направлений подготовки бакалавров] / [Д. Р. Бакиева [и др.] ; под ред. А. С. Масленникова, М. Е. Гордеева; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образ. учреждение высш. образования "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2017. - 87 с. ISBN 978-5-8158-1914-6. Экземпляры: всего 136.	136 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Bakieva_molekuliarnai_a_fizika_termodinamika_2017.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Bakieva_molekuliarnai_a_fizika_termodinamika_2017.pdf</a>
5.	Механика [Текст] : лабораторный практикум / [Г. Н. Косова и др. ; ред. Г. Н. Косова]; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2013. - 86 с. ISBN 978-5-8158-1108-9. Экземпляры: всего 231.	231
6.	Савельев, Игорь Владимирович. Курс общей физики [Электронный ресурс] : учебное пособие : в 3 томах. Т. 1 : Механика. Молекулярная физика. 19-е изд., стер., 2022. -	<a href="https://e.lanbook.com/book/341150">https://e.lanbook.com/book/341150</a>

## 6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	209 (I)	КОМПЛЕКТ ПРИБОРОВ (1), Установка для изучения зависимости скорости звука от температуры (1), Установка для опред.отношения теплоёмк. воздуха при постоянн.давлении и постоянном объёме (1), Установка для определения коэффиц. вязкости воздуха (1), Установка для определения коэффиц.взаимной диффузии воздуха и водяного пара (1), Установка для определения универсальной газовой постоянной (1), Установка лабораторная "Машина Атвуда" ФМ 11 (1), Установка лабораторная "Маятник Максвелла" ФМ 12 (1), Установка лабораторная "Маятник наклонный" ФМ 16 (1), Установка лабораторная "Маятник Обербека" ФМ 14 (1), Установка лабораторная "Маятник универсальный" ФМ 13 (1), Установка лабораторная "Соударение шаров" ФМ 17 (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, Виртуальный практикум по физике для ВУЗов (в 2 частях)
2.	216 (I)	ПК S404,2 400W/Intel Core i3 540/клав.,мышь,монит. 21,5" VA2248-LED (17), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, Виртуальный практикум по физике для ВУЗов (в 2 частях)
3.	212 (I)	Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, Виртуальный практикум по физике для ВУЗов (в 2 частях)

## Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
  - умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
  - умение применять теоретические знания при решении практических заданий.
- Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий	Зачтено

### 7.1. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

1. Колесо радиусом 10 см вращается вокруг неподвижной оси. Зависимость линейной скорости точек на ободе колеса от времени задается уравнением  $V=3t+t^2$  (см/с). Какая функция описывает зависимость угловой скорости от времени?

- 1)  $0,003t+0,001t^2$
- 2)  $3+2t$
- 3)  $30t+10t^2$
- 4)  $0,3t+0,1t^2$

2. При пуске электродвигателя якорь приобрел момент импульса 35 Дж·с. В течение какого времени на якорь действовал момент силы величиной 7 Н·м?

3. Потенциальная энергия частицы задается функцией.  $U=xyz$ . Чему равна работа по перемещению этой частицы из т. А (1,1,1) в т. В (2,2,2) (Данные приведены в системе СИ)?

### Молекулярная физика и термодинамика

1. Гелий и водород имеют температуру 300 К. Укажите отношение числа степеней свободы молекул этих газов.

2. Явление диффузии имеет место при наличии градиента ...

- 1) температуры
- 2) концентрации



- 3) скорости слоев жидкости или газа
- 4) электрического заряда

3. Если  $C$  – теплоемкость идеального газа,  $C=0$  соответствует ...

- 1) изобарному процессу
- 2) изохорному процессу
- 3) изотермическому сжатию
- 4) изотермическому расширению
- 5) адиабатическому процессу

### **Электричество**

1. Точечный заряд  $+q$  находится в центре сферической поверхности. Что произойдет с потоком вектора  $E$ , если сферу заменить кубом того же объема?

- 1) Не изменится
- 2) Увеличится
- 3) Уменьшится

2. Плоский воздушный конденсатор зарядили от источника постоянного напряжения и отключили. Как изменится энергия конденсатора, если площадь перекрытия обкладок конденсатора увеличить в 2 раза, а расстояние между ними уменьшить в 2 раза?

- 1) Не изменится
- 2) Увеличится в 2 раза
- 3) Уменьшится в 2 раза
- 4) Увеличится в 4 раза
- 5) Уменьшится в 4 раза

### **магнетизм**

1. Протон влетает в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям магнитной индукции и начинает двигаться по окружности. При увеличении кинетической энергии протона ( $v \ll c$ ) в 4 раза радиус окружности

- 1) уменьшится в 2 раза
- 2) уменьшится в 4 раза
- 3) увеличится в 2 раза
- 4) увеличится в 4 раза
- 5) не изменится

### **Колебания и волны**

1. Момент инерции физического маятника увеличили в 8 раз, а расстояние от оси вращения до центра масс – в 2 раза при неизменной массе маятника. При этом частота колебаний маятника

- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

2. Плотность потока энергии возросла в 2 раза, а скорость распространения волны – в 4 раза. При этом объемная плотность энергии

- 1) уменьшилась
- 2) увеличилась
- 3) не изменилась

3. Колебательный контур состоит из конденсатора емкостью  $C$  и катушки индуктивностью  $L$ . Активное сопротивление контура  $R$ . Если индуктивность  $L$  контура увеличить, оставляя остальные параметры неизменными, то время релаксации

- 1) уменьшится
- 2) увеличится
- 3) не изменится

### **Волновая и квантовая оптика**

1. При вращении анализатора вокруг направления распространения ЕСТЕСТВЕННОГО света ...

- 1) интенсивность света за анализатором изменяется от нуля до максимального значения в зависимости от угла поворота анализатора.
- 2) интенсивность света за анализатором не зависит от угла поворота анализатора.
- 3) интенсивность света уменьшается в 2 раза от его максимального значения в зависимости от угла поворота анализатора.

2. Наблюдается явление внешнего фотоэффекта. При этом с уменьшением ДЛИНЫ ВОЛНЫ падающего света увеличатся...

- 1) красная граница фотоэффекта
- 2) величина задерживающей разности потенциалов
- 3) энергия фотонов
- 4) кинетическая энергия электронов
- 5) работа выхода электронов из металла

3. Пленка ( $n=1,5$ ) освещена падающими перпендикулярно желтыми лучами (600 нм). При какой наименьшей толщине пленка в ОТРАЖЕННОМ свете будет казаться черной? Ответ введите в нм.

### **Физика атомов и молекул. Физика твердого тела**

1. Для электрона на первой и второй орбитах в водородоподобном ионе гелия отношение скоростей  $v_1/v_2$  равно...

- 1) 4
- 2)  $1/2$
- 3)  $1/4$
- 4) 2

2. Определите отношение минимальных частот фотонов в сериях Бальмера и Пашена. Ответ введите в виде  $a/b$ , например: 235/9.

3. Укажите зависимость от главного квантового числа радиуса  $n$ -ой стационарной орбиты.

- 1)  $n^2$
- 2)  $n$
- 3)  $1/n^2$
- 4)  $1/n$

### **Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации**

Вопросы к зачету

1.

1. Механика, разделы механики. Виды механического движения. Материальная точка, абсолютно твердое тело. Система отсчета. Траектория, путь, перемещение.
2. Поступательное движение. Вектор средней скорости. Мгновенная скорость. Средняя путевая скорость.
3. Среднее ускорение. Мгновенное ускорение. Вектор полного ускорения и его составляющие.
4. Движение материальной точки по окружности. Угол поворота, угловая скорость, угловое ускорение. Связь угловых и линейных величин.
5. Законы Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Понятие инертной и гравитационной масс. Сила.
6. Импульс тела и импульс силы. Закон изменения импульса тела. Уравнение движения в динамике.
7. Импульс системы тел. Законы изменения и сохранения импульса механической системы.
8. Центр масс. Уравнение движения центра масс.
9. Понятие работы. Работа постоянной и переменной силы. Мощность.
10. Понятие энергии в механике. Кинетическая энергия.
11. Консервативные и диссипативные силы. Примеры. Потенциальная энергия. Связь между потенциальной энергией и силой.
12. Полная механическая энергия. Законы изменения и сохранения полной механической энергии.
13. Динамика вращательного движения. Момент инерции материальной точки, системы материальных точек, тела. Теорема Штейнера.
14. Кинетическая энергия вращающегося тела. Кинетическая энергия тела, участвующего в поступательном движении.
15. Моменты силы относительно точки и относительно оси. Работа при вращательном движении. Основное уравнение динамики вращательного движения.
16. Моменты импульса материальной точки относительно точки и относительно оси.
17. Момент импульса тела относительно оси. Закон сохранения момента импульса и его применение.
18. Молекулярная физика и термодинамика. Статистический и термодинамический методы исследования вещества. Термодинамические параметры.
19. Идеальный газ. Законы идеального газа. Основное уравнение МКТ.
20. Закон Максвелла о распределении молекул идеального газа по скоростям
21. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.
22. Число степеней свободы молекулы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы молекул. Внутренняя энергия идеального газа.
23. Теплота и работа. Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к различным процессам.
24. Теплоемкость. Уравнение Майера. Физический смысл универсальной газовой постоянной.
25. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона. Политропные процессы.
26. Цикл. КПД цикла. Обратимые и необратимые процессы. Цикл Карно.
27. Энтропия. Статистическое толкование энтропии. Второе начало термодинамики. Электризация

тел трением. Дискретность зарядов. Элементарный заряд. Закон сохранения электрического заряда.

28. Взаимодействие электрических зарядов. Закон Кулона.
29. Электростатическое поле. Напряженность электростатического поля. Поле точечного заряда. Принцип суперпозиции электростатического поля. Силовые линии электростатического поля.
30. Поток вектора напряженности электростатического поля. Теорема Остроградского-Гаусса для электрического поля в вакууме.
31. Применение теоремы Гаусса к расчету электростатических полей заряженной бесконечной плоскости, сферы, шара и цилиндра в вакууме.
32. Работа по перемещению точечного заряда в поле точечного заряда. Теорема о циркуляции вектора напряженности электростатического поля.
33. Потенциал электростатического поля. Разность потенциалов.
34. Связь между напряженностью и потенциалом. Эквипотенциальные поверхности.
35. Условия на границе раздела двух диэлектриков.
36. Проводник в электростатическом поле. Электростатическое поле в полости проводника. Электростатическая индукция. Электростатическая защита.
37. Емкость уединенного проводника. Конденсаторы. Емкость конденсаторов. Соединение конденсаторов.
38. Энергия системы электрических зарядов. Энергия заряженного проводника и конденсатора. Энергия электрического поля. Объемная плотность энергии.
39. Электрический ток. Условия существования. Сила и плотность тока.
40. Сторонние силы. ЭДС. Напряжение.
41. Закон Ома для однородной цепи в интегральной и дифференциальной форме.
42. Законы Ома для неоднородного участка цепи и для замкнутой цепи. Правила Кирхгофа.
43. Сопротивление проводников. Соединение проводников. Зависимость сопротивления проводников от температуры. Сверхпроводимость.
44. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля - Ленца в интегральной и дифференциальной формах.
45. Электрический ток в различных средах.
46.
  1. Опыты Эрстеда. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Силовые линии магнитного поля.
  2. Магнитное поле проводника с током. Закон Био – Савара - Лапласа. Принцип суперпозиции магнитного поля.
  3. Действие магнитного поля на проводники с током. Сила Ампера.
  4. Действие магнитного поля на движущиеся заряды. Сила Лоренца.
  5. Движение заряженных частиц в магнитном поле.
  6. Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для магнитного поля.
  7. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции в вакууме.

8. Магнитное поле соленоида и тороида.
9. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.
10. Опыты Фарадея. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца.
11. Явление самоиндукции. Потокосцепление. Индуктивность. ЭДС самоиндукции.
12. Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии магнитного поля.
13. Магнитное поле в веществе. Магнитное поле атомов и молекул.
14. Типы магнетиков. Диа-, парамагнетизм.
15. Вектор намагниченности. Напряженность магнитного поля. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость.
16. Закон полного тока для магнитного поля в веществе.
17. Основы теории Максвелла для электромагнитного поля. Уравнения Максвелла в интегральной форме.
18. Колебательные процессы. Гармонические колебания и их характеристики.
19. Механические гармонические колебания. Гармонический осциллятор. Пружинный, физический и математический маятники.
20. Свободные гармонические колебания в колебательном контуре.
21. Сложение гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты.
22. Сложение двух взаимно перпендикулярных колебаний одинаковой частоты.
23. Затухающие колебания. Автоколебания. Вынужденные колебания. Резонанс.
24. Волны. Природа и классификация волн. Уравнение бегущей волны. Характеристика волн. Фазовая скорость волны.
25. Электромагнитные волны и их свойства. Вектор Умова-Пойнтинга.
26. Интерференция света. Условия максимума и минимума при интерференции. Опыт Юнга.
27. Дифракция света. Условия наблюдения дифракции. Принцип Гюйгенса-Френеля.
28. Метод зон Френеля. Свойства зон Френеля. Зонная пластинка.
29. Дифракция Фраунгофера на плоской щели при нормальном падении света.
30. Дифракция Фраунгофера на дифракционной решетке.
31. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсия.
32. Поляризация света.
33. Тепловое излучение и его характеристики. Абсолютно черное тело.
34. Закон Кирхгофа. Равновесность теплового излучения.
35. Законы Стефана-Больцмана, смещения Вина.
36. Формулы Релея-Джинса и Планка. Гипотеза о квантовой природе теплового излучения.
37. Виды фотоэффекта. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для

внешнего фотоэффекта.

38. Энергия. Масса и импульс световых квантов. Давление света.
39. Модели атома Томсона, планетарная модель Резерфорда.
40. Линейчатый спектр атома водорода. Серии Лаймана, Бальмера, Пашена, Брекета, Пфунда. Обобщенная формула Бальмера.
41. Атом водорода по Бору. Постулаты Бора. Опыт Франка и Герца. Спектр атома водорода по Бору.
42. Корпускулярно-волновой дуализм света. Гипотеза Луи де Бройля. Опыт Дэвиссона-Джермера.
43. Волны де Бройля и их свойства.
44. Соотношения неопределенностей Гейзенберга. Объяснение соотношений неопределенностей с волновой точки зрения.
45. Волновая функция и ее статистический смысл.
46. Временное и стационарное уравнения Шредингера.
47. Атом водорода в квантовой механике. Квантовые числа.
48. Многоэлектронные атомы. Принцип Паули. Заполнение оболочек электронами.
49. Периодическая система элементов Менделеева.
50. Рентгеновский спектр излучения атомов. Закон Мозли.
51. Состав атомного ядра. Характеристики ядра: заряд, масса, энергия связи нуклонов.
52. Радиоактивность. Виды и законы радиоактивного излучения.
53. Ядерные реакции. Деление ядер. Синтез ядер.
54. Детектирование ядерных излучений. Понятие о дозиметрии и защите.