

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Агафонов Александр Викторович

Должность: директор филиала

Дата подписания: 05.11.2023 10:58:21

Уникальный программный ключ: «МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

25 ЧЕБОКСАРСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) МОСКОВСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

**Кафедра Информационных технологий, электроэнергетики  
и систем управления**



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### **Физика**

(наименование дисциплины)

Направление  
подготовки

**27.03.04 Управление в технических системах**

(код и наименование направления подготовки)

Направленность  
(профиль) подготовки

**Управление и информатика в технических системах**

(наименование профиля подготовки)

Квалификация  
выпускника

**бакалавр**

Форма обучения

**очная, заочная**

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 27.03.04 – Управление в технических системах, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 1171 от 20 октября 2015 года, «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 27.03.04 – Управление в технических системах (уровень бакалавриата)», зарегистрированный в Минюсте 11 ноября 2015 года, рег. номер 39683 (далее – ФГОС ВО).

- учебным планом (очной, заочной форм обучения) по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах».

Рабочая программ дисциплины включает в себя оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (п.8 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины)

Автор Лепяев Александр Николаевич, кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры Информационных технологий, электроэнергетики и систем управления

*(указать ФИО, ученую степень, ученое звание или должность)*

Программа одобрена на заседании кафедры Электрических систем, физики и математики (протокол № 10 от 18.05.2019 г.).

# **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (Цели освоения дисциплины)**

## 1.1. Целями освоения дисциплины «Физика» являются:

- ознакомление с физической теорией механических явлений и процессов, закономерностями как обобщения наблюдений, опыта и эксперимента;
- приобретение навыков применять законы классической механики малых скоростей объектов и тел к современным средствам регистрации параметров (преобразователям физических величин, датчикам движения и физических силовых полей) и оценивать пределы измеряемых параметров, погрешности;
- ознакомление с основами молекулярно-кинетической теорией движения жидкостей и газа, основными моделями молекулярной физики, статистическими закономерностями систем из большого числа частиц, моделями и закономерностями идеального и реального газов, классическим распределением молекул, основами классической теории теплоемкости и квантовой теорией, явлениями переноса, началами термодинамики и их фундаментальностью, свойствами жидкости, твердых тел и фазовыми переходами;
- умение оценивать основные параметры термодинамических систем в различных состояниях – газообразном, жидком, твердом;
- ознакомление с электромагнитным видом взаимодействия в природе, электрическим зарядом и его свойствами, основными свойствами зарядов, законами электростатики и основными теоремами, понятием потенциала заряда, системы зарядов, основными уравнениями, поведением зарядов в проводниках и диэлектриках, понятием электрический ток и механизмами электропроводности, понятием магнитного поля и его свойствами, классификацией веществ по их магнитной восприимчивости, поля движущихся зарядов, явлением электромагнитной индукции и электромагнитного поля, волн в свободном пространстве, энергией, давлением, импульсом электромагнитного поля;
- приобретение навыков применять законы статических полей и электромагнитных полей и волн, оценивать основные параметры при взаимодействии веществ с различными полями;
- выработка практических навыков решения физических задач в области физической и технической оптики и ядерной физики, в развитии у обучающихся понимания роли фундаментальных законов физики как основы для описания и анализа природы разнообразных явлений окружающего мира, в формировании у обучающихся фундаментальных физических представлений для выработки способностей к самостоятельным методам научного исследования и мышления, в получении высшего профессионально профилированного образования, позволяющего выпускнику успешно работать в избранной сфере деятельности в РФ и за рубежом, обладать универсальными, общепрофессиональными и профессиональными компетенциями, способствующими его социальной мобильности, востребованности на рынке труда и успешной профессиональной карьере;

– использование ЭВМ для компьютерного моделирования физических явлений и процессов.

1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения
	ОК-7. Способен к самоорганизации и самообразованию	<p>ОК-7.1. Знает: основные способы поиска информации; принципы и способы организации самостоятельной работы.</p> <p>ОК-7.2. Умеет: осознавать социальную значимость своей будущей профессии; применять методы и средства познания для повышения интеллектуального и культурного уровня, а также развития профессиональной компетенции; анализировать и обобщать информацию, ставить цели и находить оптимальные пути их достижения; читать литературу по специальности для получения необходимой информации.</p> <p>ОК-7.3. Владеет: культурой мышления; навыками общения в области профессиональной деятельности; навыками аргументированного изложения собственной точки зрения; навыками публичной речи, ведения дискуссии и полемики; навыками критического восприятия.</p>	<p><b>Знать:</b> основные способы поиска информации; принципы и способы организации самостоятельной работы.</p> <p><b>Уметь:</b> осознавать социальную значимость своей будущей профессии; применять методы и средства познания для повышения интеллектуального и культурного уровня, а также развития профессиональной компетенции; анализировать и обобщать информацию, ставить цели и находить оптимальные пути их достижения; читать литературу по специальности для получения необходимой информации.</p> <p><b>Владеть:</b> культурой мышления; навыками общения в области профессиональной деятельности; навыками аргументированного изложения собственной точки зрения; навыками публичной речи, ведения дискуссии и полемики; навыками критического восприятия.</p>
Совершенствование профессиональной деятельности	ОПК-1. Способен представлять адекватную современному уровню знаний	ОПК-1.1. Обладает знаниями основных разделов математических и естественнонаучных	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- технику безопасности при проведении экспериментов, теоретические основы физики;</li> <li>- основные виды</li> </ul>

	<p>научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики</p>	<p>дисциплин ОПК-1.2. Умеет применять основные законы естественнонаучных дисциплин ОПК-1.3. Владеет навыками использования стандартных методов и моделей математического анализа и их применения к решению прикладных задач</p>	<p>экспериментов в области механики, молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма, оптики и ядерной физики; - порядок оформления лабораторных работ после проведения экспериментов; теоретические основы математики и физики; физические методы; -методы математического программирования с использованием информационно-коммуникационных технологий. <b>Уметь:</b> - анализировать первичные результаты экспериментов; - делать расчеты по формулам, строить графики; - грамотно отвечать на вопросы при защите лабораторных работ; -использовать существующие пакеты программ или языков программирования для компьютерного моделирования. <b>Владеть:</b> -навыками грамотной речи, аналитическим и последовательным мышлением, физико-математическим аппаратом -навыками решения математических задач с использованием разнообразных средств компьютерной поддержки; -методами компьютерного моделирования физических явлений и процессов.</p>
<p>Совершенствование профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-2. Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат</p>	<p>ОПК-2.1 Обладает знаниями о содержании основных положений и законов естественных наук и математики ОПК-2.2 Применяет передовой опыт естественных наук и математики ОПК-2.3 На достаточном профессиональном уровне осуществляет</p>	<p><b>Знать:</b> - предмет, задачи и структуру предмета «Физика»; Основные понятия, физические явления, основные законы и модели механики, электричества и магнетизма, колебаний и волн, квантовой физики, статистической физики и термодинамики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических</p>

		<p>научно-исследовательскую и организационно-управленческую деятельность</p>	<p>приложениях; основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения; фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; назначение и принципы действия важнейших физических приборов.  <b>Уметь:</b> Использовать основные приемы обработки экспериментальных данных; решать типовые задачи по основным разделам физики; Объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий; указать, какие законы описывают данное явление или эффект; Истолковывать смысл физических величин и понятий; записывать уравнения для физических величин в системе СИ; работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории; использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных; использовать методы адекватного физического и математического моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем.  <b>Владеть:</b> методами экспериментального исследования в физике (планирование, постановка и обработка эксперимента); использования основных общезначимых законов и принципов в важнейших практических приложениях; применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач;</p>
--	--	--	---

			правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории; использования методов физического моделирования на практике.
--	--	--	---

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Физика» является элективной дисциплиной формируемой участниками образовательных отношений Б1.1ББ8. «Базовая часть» программы бакалавриата.

Дисциплина преподается обучающимся в 1,2 и 3 семестрах по очной и заочной формам обучения. Для освоения данной дисциплины как последующей необходимо изучение следующих дисциплин ООП: Математика, Информатика, Программирование и основы алгоритмизации.

Формой промежуточной аттестации знаний обучаемых по очной и заочной формам обучения является зачет в 1 семестре и экзамен во 2, 3 семестрах.

### Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 11 зачетных единиц (396 академических часов), в том числе

#### очная форма обучения:

Семестр	1
лекции	16
лабораторные занятия	16
семинары и практические занятия	16
контроль: контактная работа	-
контроль: самостоятельная работа	24
расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты): контактная работа	-
расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты): самостоятельная работа	+
консультации	-
<i>Контактная работа</i>	48
<i>Самостоятельная работа</i>	58

Вид промежуточной аттестации (форма контроля): зачет.

Семестр	2
лекции	18
лабораторные занятия	18
семинары и практические занятия	18
контроль: контактная работа	-
контроль: самостоятельная работа	24
расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты): контактная работа	-
расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты): самостоятельная работа	+
консультации	-
<i>Контактная работа</i>	54
<i>Самостоятельная работа</i>	58

Вид промежуточной аттестации (форма контроля): экзамен.

Семестр	3
лекции	16
лабораторные занятия	16
семинары и практические занятия	16
контроль: контактная работа	-
контроль: самостоятельная работа	24
расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты): контактная работа	-
расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты): самостоятельная работа	+
консультации	-
<i>Контактная работа</i>	48
<i>Самостоятельная работа</i>	58

Вид промежуточной аттестации (форма контроля): экзамен.

### **заочная форма обучения:**

Семестр	1
лекции	6
лабораторные занятия	6
семинары и практические занятия	4
контроль: контактная работа	-
контроль: самостоятельная работа	8
расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты): контактная работа	-
расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты): самостоятельная работа	+
консультации	-
<i>Контактная работа</i>	16
<i>Самостоятельная работа</i>	108

Вид промежуточной аттестации (форма контроля): зачет.

Семестр	2
лекции	6
лабораторные занятия	6
семинары и практические занятия	4
контроль: контактная работа	-
контроль: самостоятельная работа	8
расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты): контактная работа	-
расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты): самостоятельная работа	+
консультации	-
<i>Контактная работа</i>	16
<i>Самостоятельная работа</i>	108

Вид промежуточной аттестации (форма контроля): экзамен.

Семестр	3
лекции	6
лабораторные занятия	6
семинары и практические занятия	4
контроль: контактная работа	-
контроль: самостоятельная работа	7
расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты): контактная работа	-
расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты): самостоятельная работа	+



консультации	-
Контактная работа	16
Самостоятельная работа	109

Вид промежуточной аттестации (форма контроля): экзамен.

#### 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) Очная форма обучения (1 семестр):

Тема (раздел)	Количество часов				Код индикатора достижений компетенции
	контактная работа			самостоятельная работа	
	лекции	лабораторные занятия	семинары и практические занятия		
1. Кинематика	2	2	2	6	ОК-7.1., ОК-7.2. ОК-7.3. ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
2. Динамика. Законы сохранения	2	2	2	6	ОК-7.1., ОК-7.2. ОК-7.3. ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
3. Механика твердого тела	2	2	2	6	ОК-7.1., ОК-7.2. ОК-7.3. ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
4. Тяготение. Неинерциальные сист.	2	2	2	6	ОК-7.1., ОК-7.2. ОК-7.3. ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
5. Элементы механики жидкостей	1	1	1	8	ОК-7.1., ОК-7.2. ОК-7.3. ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
6. Основы релятивистской механики	2	2	2	6	ОК-7.1., ОК-7.2. ОК-7.3. ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
7. Молекулярно-кинетическая теория	2	2	2	6	ОК-7.1., ОК-7.2. ОК-7.3. ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
8. Основы термодинамики	2	2	2	6	ОК-7.1., ОК-7.2. ОК-7.3. ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
9. Реальные газы, жидкости и тв.	1	1	1	8	ОК-7.1., ОК-7.2. ОК-7.3.

тела					ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
Консультации		-		-	-
Контроль (зачет)		-		-	ОК-7.1., ОК-7.2. ОК-7.3. ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
<b>ИТОГО</b>		<b>48</b>		<b>58</b>	

### 2 семестр:

Тема (раздел)	Количество часов				Код индикатора достижений компетенции
	контактная работа			самостоятельная работа	
	лекции	лабораторные занятия	семинары и практические занятия		
1. Электростатика	2	2	2	6	ОК-7.1., ОК-7.2. ОК-7.3. ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
2. Постоянный ток	2	2	2	6	ОК-7.1., ОК-7.2. ОК-7.3. ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
3. Магнитостатика	2	2	2	6	ОК-7.1., ОК-7.2. ОК-7.3. ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
4. Электромагнитная индукция	2	2	2	6	ОК-7.1., ОК-7.2. ОК-7.3. ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
5. Уравнения Максвелла для э/м поля	2	2	2	6	ОК-7.1., ОК-7.2. ОК-7.3. ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
6. Механические и э/м колебания	2	2	2	6	ОК-7.1., ОК-7.2. ОК-7.3. ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
7. Квазистационарные токи	2	2	2	6	ОК-7.1., ОК-7.2. ОК-7.3. ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
8. Упругие волны	2	2	2	8	ОК-7.1., ОК-7.2. ОК-7.3. ОПК-1.1, ОПК-1.2,

					ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
9. Электромагнитные волны	2	2	2	8	ОК-7.1., ОК-7.2. ОК-7.3. ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
Консультации	-			-	-
Контроль (экзамен)	-			-	ОК-7.1., ОК-7.2. ОК-7.3. ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
<b>ИТОГО</b>	<b>54</b>			<b>58</b>	

### 3 семестр:

Тема (раздел)	Количество часов				Код индикатора достижений компетенции
	контактная работа			самостоятельная работа	
	лекции	лабораторные занятия	семинары и практические занятия		
1. Геометрическая оптика	2	2	2	6	ОК-7.1., ОК-7.2. ОК-7.3. ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
2. Интерференция света	2	2	2	6	ОК-7.1., ОК-7.2. ОК-7.3. ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
3. Дифракция света	2	2	2	6	ОК-7.1., ОК-7.2. ОК-7.3. ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
4. Взаимодействие э/м волн с вещ	2	2	2	6	ОК-7.1., ОК-7.2. ОК-7.3. ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
5. Поляризация света	2	2	2	6	ОК-7.1., ОК-7.2. ОК-7.3. ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
6. Квантовая природа излучения	2	2	2	6	ОК-7.1., ОК-7.2. ОК-7.3. ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
7. Теория атома водорода по Бору	2	2	2	6	ОК-7.1., ОК-7.2. ОК-7.3. ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3,

					ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
8. Элементы квантовой механики	1	1	1	8	ОК-7.1., ОК-7.2. ОК-7.3. ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
9. Элементы физики атомного ядра	1	1	1	8	ОК-7.1., ОК-7.2. ОК-7.3. ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
Консультации		-		-	-
Контроль (экзамен)			-	-	ОК-7.1., ОК-7.2. ОК-7.3. ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
<b>ИТОГО</b>		<b>48</b>		<b>58</b>	

### Заочная форма обучения (1 семестр):

Тема (раздел)	Количество часов				Код индикатора достижений компетенции
	контактная работа			самостоятельная работа	
	лекции	лабораторные занятия	семинары и практические занятия		
1. Кинематика	1	1	0,5	12	ОК-7.1., ОК-7.2. ОК-7.3. ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
2. Динамика. Законы сохранения	1	1	0,5	12	ОК-7.1., ОК-7.2. ОК-7.3. ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
3. Механика твердого тела	1	1	0,5	12	ОК-7.1., ОК-7.2. ОК-7.3. ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
4. Тяготение. Неинерциальные сист.	0,5	0,5	0,5	12	ОК-7.1., ОК-7.2. ОК-7.3. ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
5. Элементы механики жидкостей	0,5	0,5	0,5	12	ОК-7.1., ОК-7.2. ОК-7.3. ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
6. Основы релятивистской механики	0,5	0,5	-	12	ОК-7.1., ОК-7.2. ОК-7.3.

					ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
7. Молекулярно-кинетическая теория	0,5	0,5	0,5	12	ОК-7.1., ОК-7.2. ОК-7.3. ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
8. Основы термодинамики	0,5	0,5	0,5	12	ОК-7.1., ОК-7.2. ОК-7.3. ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
9. Реальные газы, жидкости и тв. тела	0,5	0,5	0,5	12	ОК-7.1., ОК-7.2. ОК-7.3. ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
Консультации	-			-	-
Контроль (зачет)	-			-	ОК-7.1., ОК-7.2. ОК-7.3. ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
<b>ИТОГО</b>	<b>16</b>			<b>108</b>	

### 2 семестр:

Тема (раздел)	Количество часов				Код индикатора достижений компетенции
	контактная работа			самостоятельная работа	
	лекции	лабораторные занятия	семинары и практические занятия		
1. Электростатика	1	1	0,5	12	ОК-7.1., ОК-7.2. ОК-7.3. ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
2. Постоянный ток	1	1	0,5	12	ОК-7.1., ОК-7.2. ОК-7.3. ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
3. Магнитостатика	1	1	0,5	12	ОК-7.1., ОК-7.2. ОК-7.3. ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
4. Электромагнитная индукция	0,5	0,5	0,5	12	ОК-7.1., ОК-7.2. ОК-7.3. ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
5. Уравнения Максвелла для э/м поля	0,5	0,5	0,5	12	ОК-7.1., ОК-7.2. ОК-7.3. ОПК-1.1, ОПК-1.2,

					ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
6. Механические и э/м колебания	0,5	0,5	-	12	ОК-7.1., ОК-7.2. ОК-7.3. ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
7. Квазистационарные токи	0,5	0,5	0,5	12	ОК-7.1., ОК-7.2. ОК-7.3. ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
8. Упругие волны	0,5	0,5	0,5	12	ОК-7.1., ОК-7.2. ОК-7.3. ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
9. Электромагнитные волны	0,5	0,5	0,5	12	ОК-7.1., ОК-7.2. ОК-7.3. ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
Консультации		-			
Контроль (экзамен)		-			ОК-7.1., ОК-7.2. ОК-7.3. ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
<b>ИТОГО</b>		<b>16</b>		<b>108</b>	

### 3 семестр:

Тема (раздел)	Количество часов				Код индикатора достижений компетенции
	контактная работа			самостоятельная работа	
	лекции	лабораторные занятия	семинары и практические занятия		
1. Геометрическая оптика	2	1	1	12	ОК-7.1., ОК-7.2. ОК-7.3. ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
2. Интерференция света	2	1	1	12	ОК-7.1., ОК-7.2. ОК-7.3. ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
3. Дифракция света	2	1	1	12	ОК-7.1., ОК-7.2. ОК-7.3. ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
4. Взаимодействие э/м волн с вещ	1	1	1	12	ОК-7.1., ОК-7.2. ОК-7.3.

					ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
5. Поляризация света	1	1	1	12	ОК-7.1., ОК-7.2, ОК-7.3. ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
6. Квантовая природа излучения	1	1	1	12	ОК-7.1., ОК-7.2, ОК-7.3. ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
7. Теория атома водорода по Бору	1	1	1	12	ОК-7.1., ОК-7.2, ОК-7.3. ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
8. Элементы квантовой механики	1	0,5	0,5	12	ОК-7.1., ОК-7.2, ОК-7.3. ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
9. Элементы физики атомного ядра	1	0,5	0,5	13	ОК-7.1., ОК-7.2, ОК-7.3. ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
Консультации		-			-
Контроль (экзамен)		-			ОК-7.1., ОК-7.2, ОК-7.3. ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
<b>ИТОГО</b>		<b>16</b>		<b>109</b>	

## **5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины**

Методика преподавания дисциплины и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся: рефераты, презентации, лабораторные работы.

## **6. Практическая подготовка**

Практическая подготовка реализуется путем проведения лабораторных занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью. Объем занятий в форме практической подготовки составляет 16 час (по очной форме обучения), 6 часов (по заочной форме обучения)

### Очная форма обучения (1 семестр)

Вид занятия	Тема занятия	Количество часов	Форма проведения	Код индикатора достижений компетенции
Лабораторная работа № 0	Вводная работа. Измерение физических величин и вычисление погрешностей	4	Программа, отчет	ОК-7.1., ОК-7.2. ОК-7.3. ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
Лабораторная работа №1.1	Определение коэффициентов внешнего трения	2	Программа, отчет	ОК-7.1., ОК-7.2. ОК-7.3. ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
Лабораторная работа № 1.2	Измерение скорости полета пули методом баллистического маятника	2	Программа, отчет	ОК-7.1., ОК-7.2. ОК-7.3. ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
Лабораторная работа № 1.3	Изучение динамики вращательного движения	2	Программа, отчет	ОК-7.1., ОК-7.2. ОК-7.3. ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
Лабораторная работа № 1.4	Определение коэффициента динамической вязкости жидкости методом стокса	2	Программа, отчет	ОК-7.1., ОК-7.2. ОК-7.3. ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
Лабораторная работа № 1.6	Равновесные термодинамические процессы и определение коэффициента Пуассона для воздуха	2	Программа, отчет	ОК-7.1., ОК-7.2. ОК-7.3. ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
Лабораторная работа № 1.7	Определение относительной влажности воздуха	2	Программа, отчет	ОК-7.1., ОК-7.2. ОК-7.3. ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3

### (2 семестр)

Вид занятия	Тема занятия	Количество часов	Форма проведения	Код индикатора достижений компетенции
Лабораторная работа № 2.1	Исследование электростатического поля методом зонда	4	Программа, отчет	ОК-7.1., ОК-7.2. ОК-7.3. ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
Лабораторная работа №2.2	Закон Ома и правила Кирхгофа для разветвленных цепей	4	Программа, отчет	ОК-7.1., ОК-7.2. ОК-7.3. ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2,



				ОПК-2.3
Лабораторная работа № 2.5	Магнитное поле кругового тока и измерение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли	4	Программа, отчет	ОК-7.1., ОК-7.2., ОК-7.3., ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
Лабораторная работа № 2.9	Свободные механические колебания	2	Программа, отчет	ОК-7.1., ОК-7.2., ОК-7.3., ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
Лабораторная работа № 2.11	Закон Ома для цепей переменного тока	4	Программа, отчет	ОК-7.1., ОК-7.2., ОК-7.3., ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3

### (3 семестр)

Вид занятия	Тема занятия	Количество часов	Форма проведения	Код индикатора достижений компетенции
Лабораторная работа № 3.1	Тонкие линзы	4	Программа, отчет	ОК-7.1., ОК-7.2., ОК-7.3., ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
Лабораторная работа №3.2	Кольца Ньютона	4	Программа, отчет	ОК-7.1., ОК-7.2., ОК-7.3., ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
Лабораторная работа № 3.3	Прозрачная дифракционная решетка	4	Программа, отчет	ОК-7.1., ОК-7.2., ОК-7.3., ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
Лабораторная работа № 3.4	Поляроиды и закон Малюса	2	Программа, отчет	ОК-7.1., ОК-7.2., ОК-7.3., ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
Лабораторная работа № 3.5	Оптическая пирометрия и определение постоянной Стефана-Больцмана	2	Программа, отчет	ОК-7.1., ОК-7.2., ОК-7.3., ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3

### Заочная форма обучения (1 семестр)

Вид занятия	Тема занятия	Количество часов	Форма проведения	Код индикатора достижений компетенции
Лабораторная работа № 0	Вводная работа. Измерение физических	2	Программа, отчет	ОК-7.1., ОК-7.2., ОК-7.3., ОПК-1.1, ОПК-1.2,

	величин и вычисление погрешностей			ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
Лабораторная работа №1.1	Определение коэффициентов внешнего трения	2	Программа, отчет	ОК-7.1., ОК-7.2. ОК-7.3. ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
Лабораторная работа № 1.2	Измерение скорости полета пули методом баллистического маятника	2	Программа, отчет	ОК-7.1., ОК-7.2. ОК-7.3. ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3

### (2 семестр)

Вид занятия	Тема занятия	Количество часов	Форма проведения	Код индикатора достижений компетенции
Лабораторная работа №2.2	Закон Ома и правила Кирхгофа для разветвленных цепей	2	Программа, отчет	ОК-7.1., ОК-7.2. ОК-7.3. ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
Лабораторная работа № 2.5	Магнитное поле кругового тока и измерение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли	2	Программа, отчет	ОК-7.1., ОК-7.2. ОК-7.3. ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
Лабораторная работа № 2.11	Закон Ома для цепей переменного тока	2	Программа, отчет	ОК-7.1., ОК-7.2. ОК-7.3. ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3

### (3 семестр)

Вид занятия	Тема занятия	Количество часов	Форма проведения	Код индикатора достижений компетенции
Лабораторная работа № 3.1	Тонкие линзы	2	Программа, отчет	ОК-7.1., ОК-7.2. ОК-7.3. ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
Лабораторная работа №3.2	Кольца Ньютона	2	Программа, отчет	ОК-7.1., ОК-7.2. ОК-7.3. ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
Лабораторная работа № 3.3	Прозрачная дифракционная решетка	2	Программа, отчет	ОК-7.1., ОК-7.2. ОК-7.3. ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2,

				ОПК-2.3
Лабораторная работа № 3.4	Поляроиды и закон Малюса	2	Программа, отчет	ОК-7.1., ОК-7.2. ОК-7.3. ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3

## 7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов предусмотрена учебным планом по дисциплине в объеме 174 часа по очной форме обучения, 325 часов по заочной форме обучения. Самостоятельная работа реализуется в рамках программы освоения дисциплины в следующих формах:

- работа с конспектом занятия (обработка текста);
- работа над учебным материалом учебника;
- проработка тематики самостоятельной работы;
- написание реферата;
- поиск информации в сети «Интернет» и литературе;
- выполнение индивидуальных заданий;
- подготовка презентаций;
- подготовка к сдаче зачета;
- подготовка к сдаче экзамена.

В рамках учебного курса предусматриваются встречи с работодателями.

Самостоятельная работа проводится с целью: выявления оптимальных конструктивных решений и параметров, определение наиболее эффективных режимов эксплуатации, стратегии текущего технического обслуживания и ремонтов; углубления и расширения теоретических знаний студентов; формирования умений использовать нормативную, справочную документацию, учебную и специальную литературу; развития познавательных способностей и активности обучающихся: самостоятельности, ответственности, организованности; формирования профессиональных компетенций; развитию исследовательских умений студентов.

Формы и виды самостоятельной работы студентов: чтение основной и дополнительной литературы – самостоятельное изучение материала по рекомендуемым литературным источникам; работа с библиотечным каталогом, самостоятельный подбор необходимой литературы; работа со словарем, справочником; поиск необходимой информации в сети Интернет; конспектирование источников; реферирование источников; составление аннотаций к прочитанным литературным источникам; составление рецензий и отзывов на прочитанный материал; составление обзора публикаций по теме; составление и разработка терминологического словаря; составление хронологической таблицы; составление библиографии (библиографической картотеки); подготовка к различным формам текущей и промежуточной аттестации (к тестированию, контрольной работе, экзамену); выполнение домашних контрольных работ; самостоятельное выполнение практических

заданий репродуктивного типа (ответы на вопросы, задачи, тесты; выполнение творческих заданий).

Технология организации самостоятельной работы обучающихся включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения: библиотеку с читальным залом, компьютерные классы с возможностью работы в Интернет; аудитории (классы) для консультационной деятельности.

Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель проводит консультирование по выполнению задания, который включает цель задания, его содержания, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. Во время выполнения обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы и при необходимости преподаватель может проводить индивидуальные и групповые консультации.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами обучающихся в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Контроль самостоятельной работы студентов предусматривает: соотнесение содержания контроля с целями обучения; объективность контроля; валидность контроля (соответствие предъявляемых заданий тому, что предполагается проверить); дифференциацию контрольно-измерительных материалов.

Формы контроля самостоятельной работы: просмотр и проверка выполнения самостоятельной работы преподавателем; организация самопроверки, взаимопроверки выполненного задания в группе; обсуждение результатов выполненной работы на занятии; проведение письменного опроса; проведение устного опроса; организация и проведение индивидуального собеседования.

№ п/п	Вид учебно-методического обеспечения
1.	Индивидуальные задания (варианты).
2.	Тестовые задания.
3.	Вопросы для самоконтроля знаний.
4.	Темы докладов (подготовка презентаций).
5.	Творческие задания.
6.	Типовые задания для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся (Тестовые задания, практические задачи, тематика докладов и рефератов)
7.	Задания для подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине (вопросы к зачету и вопросы к экзамену)

## **8. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

### **8.1. Паспорт фонда оценочных средств**

#### **Механика**

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
---	--	--------------------------------	----------------------------------	----------------------------------

1.	<p>Механика. Элементы кинематики. Общий случай криволинейного движения материальной точки. Виды механического движения тел. Понятия тела отсчета, системы отсчета, числа степеней свободы. Прямолинейное движение материальной точки. Движение материальной точки по окружности. Путь. Скорость. Ускорение и его составляющие. Динамика материальной точки. Масса. Сила. Законы Ньютона</p>	<p>ОК-7. Способен к самоорганизации и самообразованию</p> <p>ОПК-1. Способен представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики</p> <p>ОПК-2. Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе</p>	<p>ОК-7.1. Знает: основные способы поиска информации; принципы и способы организации самостоятельной работы. ОК-7.2. Умеет: осознавать социальную значимость своей будущей профессии; применять методы и средства познания для повышения интеллектуального и культурного уровня, а также развития профессиональной компетенции; анализировать и обобщать информацию, ставить цели и находить оптимальные пути их достижения; читать литературу по специальности для получения необходимой информации. ОК-7.3. Владеет: культурой мышления; навыками общения в области профессиональной деятельности; навыками аргументированного изложения собственной точки зрения; навыками публичной речи, ведения дискуссии и полемики; навыками критического восприятия.</p> <p>ОПК-1.1. Обладает знаниями основных разделов математических и естественнонаучных дисциплин ОПК-1.2. Умеет применять основные законы естественнонаучных дисциплин ОПК-1.3. Владеет навыками использования стандартных методов и моделей математического анализа и их применения к решению прикладных задач</p> <p>ОПК-2.1 Обладает знаниями о содержании основных положений и законов естественных</p>	Опрос, реферат, презентация
----	---	--	--	-----------------------------

		<p>профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат</p>	<p>наук и математики ОПК-2.2 Применяет передовой опыт естественных наук и математики ОПК-2.3 На достаточном профессиональном уровне осуществляет научно-исследовательскую и организационно-управленческую деятельность</p>	
2.	<p>Закон изменения количества движения. Закон сохранения количества движения. Приложения в природе и технике. Работа, энергия, мощность. Закон сохранения энергии. Динамика вращательного движения. Момент силы. Работа во вращательном движении. Момент инерции материальной точки, тела, тонкого однородного стержня, полого однородного цилиндра, кольца, прямоугольного параллелепипеда. Примеры определения момента инерции тела динамическим методом. Момент импульса. Кинетическая энергия вращающегося тела. Основное уравнение динамики вращательного движения. Закон сохранения момента импульса</p>	<p>ОК-7. Способен к самоорганизации и самообразованию</p>	<p>ОК-7.1. Знает: основные способы поиска информации; принципы и способы организации самостоятельной работы. ОК-7.2. Умеет: осознавать социальную значимость своей будущей профессии; применять методы и средства познания для повышения интеллектуального и культурного уровня, а также развития профессиональной компетенции; анализировать и обобщать информацию, ставить цели и находить оптимальные пути их достижения; читать литературу по специальности для получения необходимой информации. ОК-7.3. Владеет: культурой мышления; навыками общения в области профессиональной деятельности; навыками аргументированного изложения собственной точки зрения; навыками публичной речи, ведения дискуссии и полемики; навыками критического восприятия.</p>	<p>Опрос, реферат, программа, презентация</p>
		<p>ОПК-1. Способен представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и</p>	<p>ОПК-1.1. Обладает знаниями основных разделов математических и естественнонаучных дисциплин ОПК-1.2. Умеет применять основные законы естественнонаучных дисциплин</p>	

		<p>математики</p> <p>ОПК-2. Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат</p>	<p>ОПК-1.3. Владеет навыками использования стандартных методов и моделей математического анализа и их применения к решению прикладных задач</p> <p>ОПК-2.1 Обладает знаниями о содержании основных положений и законов естественных наук и математики</p> <p>ОПК-2.2 Применяет передовой опыт естественных наук и математики</p> <p>ОПК-2.3 На достаточном профессиональном уровне осуществляет научно-исследовательскую и организационно-управленческую деятельность</p>	
3.	<p>Колебания. Свободные, гармонические колебания. Смещение, скорость, ускорение, период, фаза колебаний, частота. Затухающие колебания. Период затухающих колебаний. Аперiodические колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. Понятие автоколебаний. Гармонический осциллятор. Пружинный, физический, математический маятники. Кинетическая и потенциальная энергии колебательного движения.</p>	<p>ОК-7. Способен к самоорганизации и самообразованию</p>	<p>ОК-7.1. Знает: основные способы поиска информации; принципы и способы организации самостоятельной работы.</p> <p>ОК-7.2. Умеет: осознавать социальную значимость своей будущей профессии; применять методы и средства познания для повышения интеллектуального и культурного уровня, а также развития профессиональной компетенции; анализировать и обобщать информацию, ставить цели и находить оптимальные пути их достижения; читать литературу по специальности для получения необходимой информации.</p> <p>ОК-7.3. Владеет: культурой мышления; навыками общения в области профессиональной деятельности; навыками аргументированного изложения собственной точки зрения; навыками публичной речи, ведения дискуссии и полемики;</p>	<p>Опрос, реферат, программа, презентация</p>

		<p>ОПК-1. Способен представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики</p> <p>ОПК-2. Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат</p>	<p>навыками критического восприятия.</p> <p>ОПК-1.1. Обладает знаниями основных разделов математических и естественнонаучных дисциплин ОПК-1.2. Умеет применять основные законы естественных наук дисциплин ОПК-1.3. Владеет навыками использования стандартных методов и моделей математического анализа и их применения к решению прикладных задач</p> <p>ОПК-2.1 Обладает знаниями о содержании основных положений и законов естественных наук и математики ОПК-2.2 Применяет передовой опыт естественных наук и математики ОПК-2.3 На достаточном профессиональном уровне осуществляет научно-исследовательскую и организационно-управленческую деятельность</p>	
4.	<p>Деформации твердого тела. Закон Гука. Упругие волны. Волновые процессы. Продольные и поперечные волны. Уравнение плоской волны. Понятия: фаза волны, фронт волны, длина волны. Поток энергии волн</p>	ОК-7. Способен к самоорганизации и самообразованию	<p>ОК-7.1. Знает: основные способы поиска информации; принципы и способы организации самостоятельной работы. ОК-7.2. Умеет: осознавать социальную значимость своей будущей профессии; применять методы и средства познания для повышения интеллектуального и культурного уровня, а также развития профессиональной компетенции; анализировать и обобщать информацию, ставить цели и находить оптимальные пути их достижения; читать литературу по специальности для</p>	Опрос, реферат, программа, презентация



		<p>получения необходимой информации. ОК-7.3. Владеет: культурой мышления; навыками общения в области профессиональной деятельности; навыками аргументированного изложения собственной точки зрения; навыками публичной речи, ведения дискуссии и полемики; навыками критического восприятия.</p> <p>ОПК-1. Способен представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики</p> <p>ОПК-1.1. Обладает знаниями основных разделов математических и естественнонаучных дисциплин ОПК-1.2. Умеет применять основные законы естественнонаучных дисциплин ОПК-1.3. Владеет навыками использования стандартных методов и моделей математического анализа и их применения к решению прикладных задач</p> <p>ОПК-2. Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат</p> <p>ОПК-2.1 Обладает знаниями о содержании основных положений и законов естественных наук и математики ОПК-2.2 Применяет передовой опыт естественных наук и математики ОПК-2.3 На достаточном профессиональном уровне осуществляет научно-исследовательскую и организационно-управленческую деятельность</p>		
5.	<p>Гидродинамика. Давление жидкости. Закон Паскаля для жидкостей и газов. Давление на дно и стенки сосуда при действии силы тяжести. Закон Архимеда. Уравнение неразрывности.</p>	<p>ОК-7. Способен к самоорганизации и самообразованию</p>	<p>ОК-7.1. Знает: основные способы поиска информации; принципы и способы организации самостоятельной работы. ОК-7.2. Умеет: осознавать социальную значимость своей будущей профессии; применять методы и средства познания для</p>	<p>Опрос, реферат, программа, презентация</p>

	<p>Уравнение Бернулли. Трубка Пито-Прандтля. Водоструйный насос. Формула Торричелли.</p>	<p>ОПК-1. Способен представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики</p> <p>ОПК-2. Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат</p>	<p>повышения интеллектуального и культурного уровня, а также развития профессиональной компетенции; анализировать и обобщать информацию, ставить цели и находить оптимальные пути их достижения; читать литературу по специальности для получения необходимой информации. ОК-7.3. Владеет: культурой мышления; навыками общения в области профессиональной деятельности; навыками аргументированного изложения собственной точки зрения; навыками публичной речи, ведения дискуссии и полемики; навыками критического восприятия.</p> <p>ОПК-1.1. Обладает знаниями основных разделов математических и естественнонаучных дисциплин ОПК-1.2. Умеет применять основные законы естественнонаучных дисциплин ОПК-1.3. Владеет навыками использования стандартных методов и моделей математического анализа и их применения к решению прикладных задач</p> <p>ОПК-2.1 Обладает знаниями о содержании основных положений и законов естественных наук и математики ОПК-2.2 Применяет передовой опыт естественных наук и математики ОПК-2.3 На достаточном профессиональном уровне осуществляет научно-исследовательскую и организационно-</p>	
--	--	---	---	--

			управленческую деятельность	
6.	Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов. Законы, описывающие поведение идеальных газов: закон Бойля- Мариотта, Гей-Люссака, Дальтона. Уравнения Клайперона, Менделеева-Клайперона. Постоянная Больцмана. Число Лошмидта. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов.	ОК-7. Способен к самоорганизации и самообразованию	ОК-7.1. Знает: основные способы поиска информации; принципы и способы организации самостоятельной работы. ОК-7.2. Умеет: осознавать социальную значимость своей будущей профессии; применять методы и средства познания для повышения интеллектуального и культурного уровня, а также развития профессиональной компетенции; анализировать и обобщать информацию, ставить цели и находить оптимальные пути их достижения; читать литературу по специальности для получения необходимой информации. ОК-7.3. Владеет: культурой мышления; навыками общения в области профессиональной деятельности; навыками аргументированного изложения собственной точки зрения; навыками публичной речи, ведения дискуссии и полемики; навыками критического восприятия.	Опрос, реферат, программа, презентация
		ОПК-1. Способен представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	ОПК-1.1. Обладает знаниями основных разделов математических и естественнонаучных дисциплин ОПК-1.2. Умеет применять основные законы естественнонаучных дисциплин ОПК-1.3. Владеет навыками использования стандартных методов и моделей математического анализа и их применения к решению прикладных задач	
		ОПК-2. Способен выявлять	ОПК-2.1 Обладает	

		естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат	знаниями о содержании основных положений и законов естественных наук и математики ОПК-2.2 Применяет передовой опыт естественных наук и математики ОПК-2.3 На достаточном профессиональном уровне осуществляет научно-исследовательскую и организационно-управленческую деятельность	
7.	Явления переноса: диффузия, теплопроводность, внутреннее трение. Основы термодинамики. Число степеней свободы молекулы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы молекул. Первое начало термодинамики. Работа газа при изменении его объема. Теплоемкость, уравнение Майера.	ОК-7. Способен к самоорганизации и самообразованию  ОПК-1. Способен представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания	ОК-7.1. Знает: основные способы поиска информации; принципы и способы организации самостоятельной работы. ОК-7.2. Умеет: осознавать социальную значимость своей будущей профессии; применять методы и средства познания для повышения интеллектуального и культурного уровня, а также развития профессиональной компетенции; анализировать и обобщать информацию, ставить цели и находить оптимальные пути их достижения; читать литературу по специальности для получения необходимой информации. ОК-7.3. Владеет: культурой мышления; навыками общения в области профессиональной деятельности; навыками аргументированного изложения собственной точки зрения; навыками публичной речи, ведения дискуссии и полемики; навыками критического восприятия.  ОПК-1.1. Обладает знаниями основных разделов математических и естественнонаучных дисциплин ОПК-1.2. Умеет применять основные	Опрос, реферат, программа, презентация

		<p>основных положений, законов и методов естественных наук и математики</p> <p>ОПК-2. Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат</p>	<p>законы естественнонаучных дисциплин</p> <p>ОПК-1.3. Владеет навыками использования стандартных методов и моделей математического анализа и их применения к решению прикладных задач</p> <p>ОПК-2.1 Обладает знаниями о содержании основных положений и законов естественных наук и математики</p> <p>ОПК-2.2 Применяет передовой опыт естественных наук и математики</p> <p>ОПК-2.3 На достаточном профессиональном уровне осуществляет научно-исследовательскую и организационно-управленческую деятельность</p>	
8.	<p>Вязкость (внутреннее трение). Динамическая и кинематическая вязкость. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Сила внутреннего трения. Методы определения вязкости: а) метод Стокса; б) метод Пуазейля. Число Рейнольдса. Ламинарный и турбулентный режимы течения жидкости</p>	<p>ОК-7. Способен к самоорганизации и самообразованию</p>	<p>ОК-7.1. Знает: основные способы поиска информации; принципы и способы организации самостоятельной работы.</p> <p>ОК-7.2. Умеет: осознавать социальную значимость своей будущей профессии; применять методы и средства познания для повышения интеллектуального и культурного уровня, а также развития профессиональной компетенции; анализировать и обобщать информацию, ставить цели и находить оптимальные пути их достижения; читать литературу по специальности для получения необходимой информации.</p> <p>ОК-7.3. Владеет: культурой мышления; навыками общения в области профессиональной деятельности; навыками аргументированного изложения собственной</p>	<p>Опрос, реферат, программа, презентация</p>

		<p>ОПК-1. Способен представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики</p> <p>ОПК-2. Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат</p>	<p>точки зрения; навыками публичной речи, ведения дискуссии и полемики; навыками критического восприятия.</p> <p>ОПК-1.1. Обладает знаниями основных разделов математических и естественнонаучных дисциплин ОПК-1.2. Умеет применять основные законы естественнонаучных дисциплин ОПК-1.3. Владеет навыками использования стандартных методов и моделей математического анализа и их применения к решению прикладных задач</p> <p>ОПК-2.1 Обладает знаниями о содержании основных положений и законов естественных наук и математики ОПК-2.2 Применяет передовой опыт естественных наук и математики ОПК-2.3 На достаточном профессиональном уровне осуществляет научно-исследовательскую и организационно-управленческую деятельность</p>	
9.	<p>Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Изохорный процесс. Изобарный процесс. Изотермический процесс. Адиабатический процесс (уравнение Пуассона). Политропный процесс. Круговой процесс (цикл). Обратимые и необратимые процессы. Второе начало термодинамики.</p>	<p>ОК-7. Способен к самоорганизации и самообразованию</p>	<p>ОК-7.1. Знает: основные способы поиска информации; принципы и способы организации самостоятельной работы. ОК-7.2. Умеет: осознавать социальную значимость своей будущей профессии; применять методы и средства познания для повышения интеллектуального и культурного уровня, а также развития профессиональной компетенции; анализировать и обобщать информацию, ставить цели и находить оптимальные пути их</p>	<p>Опрос, реферат, программа, презентация</p>

		<p>ОПК-1. Способен представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики</p> <p>ОПК-2. Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат</p>	<p>достижения; читать литературу по специальности для получения необходимой информации. ОК-7.3. Владеет: культурой мышления; навыками общения в области профессиональной деятельности; навыками аргументированного изложения собственной точки зрения; навыками публичной речи, ведения дискуссии и полемики; навыками критического восприятия.</p> <p>ОПК-1.1. Обладает знаниями основных разделов математических и естественнонаучных дисциплин ОПК-1.2. Умеет применять основные законы естественнонаучных дисциплин ОПК-1.3. Владеет навыками использования стандартных методов и моделей математического анализа и их применения к решению прикладных задач</p> <p>ОПК-2.1 Обладает знаниями о содержании основных положений и законов естественных наук и математики ОПК-2.2 Применяет передовой опыт естественных наук и математики ОПК-2.3 На достаточном профессиональном уровне осуществляет научно-исследовательскую и организационно-управленческую деятельность</p>	
10.	Энтропия, ее статистическое толкование и связь с термодинамической вероятностью. Третье начало термодинамики. Тепловые двигатели и	ОК-7. Способен к самоорганизации и самообразованию	<p>ОК-7.1. Знает: основные способы поиска информации; принципы и способы организации самостоятельной работы. ОК-7.2. Умеет: осознавать социальную значимость своей</p>	Опрос, реферат, программа, презентация

	<p>холодильные машины. Цикл Карно и его к.п.д. для идеального газа.</p>	<p>ОПК-1. Способен представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики</p> <p>ОПК-2. Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат</p>	<p>будущей профессии; применять методы и средства познания для повышения интеллектуального и культурного уровня, а также развития профессиональной компетенции; анализировать и обобщать информацию, ставить цели и находить оптимальные пути их достижения; читать литературу по специальности для получения необходимой информации. ОК-7.3. Владеет: культурой мышления; навыками общения в области профессиональной деятельности; навыками аргументированного изложения собственной точки зрения; навыками публичной речи, ведения дискуссии и полемики; навыками критического восприятия.</p> <p>ОПК-1.1. Обладает знаниями основных разделов математических и естественнонаучных дисциплин ОПК-1.2. Умеет применять основные законы естественнонаучных дисциплин ОПК-1.3. Владеет навыками использования стандартных методов и моделей математического анализа и их применения к решению прикладных задач</p> <p>ОПК-2.1 Обладает знаниями о содержании основных положений и законов естественных наук и математики ОПК-2.2 Применяет передовой опыт естественных наук и математики ОПК-2.3 На достаточном профессиональном уровне осуществляет</p>	
--	---	---	--	--





		<p>ОПК-2. Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат</p>	<p>моделей математического анализа и их применения к решению прикладных задач</p> <p>ОПК-2.1 Обладает знаниями о содержании основных положений и законов естественных наук и математики</p> <p>ОПК-2.2 Применяет передовой опыт естественных наук и математики</p> <p>ОПК-2.3 На достаточном профессиональном уровне осуществляет научно-исследовательскую и организационно-управленческую деятельность</p>	
12.	<p>Постоянный электрический ток. Сила и плотность тока. Сторонние силы. ЭДС и напряжение. Закон Ома для однородного участка цепи. Удельное электрическое сопротивление. Закон Ома в дифференциальной форме. Сопротивление проводников.</p>	<p>ОК-7. Способен к самоорганизации и самообразованию</p>	<p>ОК-7.1. Знает: основные способы поиска информации; принципы и способы организации самостоятельной работы.</p> <p>ОК-7.2. Умеет: осознавать социальную значимость своей будущей профессии; применять методы и средства познания для повышения интеллектуального и культурного уровня, а также развития профессиональной компетенции; анализировать и обобщать информацию, ставить цели и находить оптимальные пути их достижения; читать литературу по специальности для получения необходимой информации.</p> <p>ОК-7.3. Владеет: культурой мышления; навыками общения в области профессиональной деятельности; навыками аргументированного изложения собственной точки зрения; навыками публичной речи, ведения дискуссии и полемики; навыками критического восприятия.</p>	<p>Опрос, реферат, программа, презентация</p>

		<p>ОПК-1. Способен представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики</p> <p>ОПК-2. Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат</p>	<p>ОПК-1.1. Обладает знаниями основных разделов математических и естественнонаучных дисциплин</p> <p>ОПК-1.2. Умеет применять основные законы естественнонаучных дисциплин</p> <p>ОПК-1.3. Владеет навыками использования стандартных методов и моделей математического анализа и их применения к решению прикладных задач</p> <p>ОПК-2.1 Обладает знаниями о содержании основных положений и законов естественных наук и математики</p> <p>ОПК-2.2 Применяет передовой опыт естественных наук и математики</p> <p>ОПК-2.3 На достаточном профессиональном уровне осуществляет научно-исследовательскую и организационно-управленческую деятельность</p>	
13.	<p>Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. Закон Ома для неоднородного участка цепи (обобщенный закон Ома). Закон Ома для замкнутой цепи. Правила Кирхгофа для разветвленных цепей. Мост Уитстона. Тепловое действие тока</p>	<p>ОК-7. Способен к самоорганизации и самообразованию</p>	<p>ОК-7.1. Знает: основные способы поиска информации; принципы и способы организации самостоятельной работы.</p> <p>ОК-7.2. Умеет: осознавать социальную значимость своей будущей профессии; применять методы и средства познания для повышения интеллектуального и культурного уровня, а также развития профессиональной компетенции; анализировать и обобщать информацию, ставить цели и находить оптимальные пути их достижения; читать литературу по специальности для получения необходимой информации.</p> <p>ОК-7.3. Владеет:</p>	<p>Опрос, реферат, программа, презентация</p>

		<p>ОПК-1. Способен представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики</p> <p>ОПК-2. Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат</p>	<p>культурой мышления; навыками общения в области профессиональной деятельности; навыками аргументированного изложения собственной точки зрения; навыками публичной речи, ведения дискуссии и полемики; навыками критического восприятия.</p> <p>ОПК-1.1. Обладает знаниями основных разделов математических и естественнонаучных дисциплин ОПК-1.2. Умеет применять основные законы естественнонаучных дисциплин ОПК-1.3. Владеет навыками использования стандартных методов и моделей математического анализа и их применения к решению прикладных задач</p> <p>ОПК-2.1 Обладает знаниями о содержании основных положений и законов естественных наук и математики ОПК-2.2 Применяет передовой опыт естественных наук и математики ОПК-2.3 На достаточном профессиональном уровне осуществляет научно-исследовательскую и организационно-управленческую деятельность</p>	
14.	<p>Магнитное поле и его характеристики. Магнитная индукция. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к расчету прямого тока. Закон Ампера. Взаимодействие параллельных токов. Магнитная постоянная. Магнитное поле движущегося заряда.</p>	<p>ОК-7. Способен к самоорганизации и самообразованию</p>	<p>ОК-7.1. Знает: основные способы поиска информации; принципы и способы организации самостоятельной работы. ОК-7.2. Умеет: осознавать социальную значимость своей будущей профессии; применять методы и средства познания для повышения интеллектуального и культурного уровня, а</p>	<p>Опрос, реферат, программа, презентация</p>

	<p>Действие магнитного поля на движущийся заряд (сила Лоренца, правило левой руки). Эффект Холла. Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для поля В.</p>	<p>ОПК-1. Способен представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики</p> <p>ОПК-2. Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат</p>	<p>также развития профессиональной компетенции; анализировать и обобщать информацию, ставить цели и находить оптимальные пути их достижения; читать литературу по специальности для получения необходимой информации.</p> <p>ОК-7.3. Владеет: культурой мышления; навыками общения в области профессиональной деятельности; навыками аргументированного изложения собственной точки зрения; навыками публичной речи, ведения дискуссии и полемики; навыками критического восприятия.</p> <p>ОПК-1.1. Обладает знаниями основных разделов математических и естественнонаучных дисциплин</p> <p>ОПК-1.2. Умеет применять основные законы естественнонаучных дисциплин</p> <p>ОПК-1.3. Владеет навыками использования стандартных методов и моделей математического анализа и их применения к решению прикладных задач</p> <p>ОПК-2.1 Обладает знаниями о содержании основных положений и законов естественных наук и математики</p> <p>ОПК-2.2 Применяет передовой опыт естественных наук и математики</p> <p>ОПК-2.3 На достаточном профессиональном уровне осуществляет научно-исследовательскую и организационно-управленческую деятельность</p>	
--	--	---	---	--

15.	<p>Электромагнитная индукция (опыты Фарадея). Закон Фарадея. Вихревые токи (токи Фуко). Индуктивность контура. Самоиндукция. Взаимная индукция. Трансформаторы. Энергия магнитного поля. Магнитные свойства вещества.</p>	<p>ОК-7. Способен к самоорганизации и самообразованию</p> <p>ОПК-1. Способен представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики</p> <p>ОПК-2. Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе</p>	<p>ОК-7.1. Знает: основные способы поиска информации; принципы и способы организации самостоятельной работы. ОК-7.2. Умеет: осознавать социальную значимость своей будущей профессии; применять методы и средства познания для повышения интеллектуального и культурного уровня, а также развития профессиональной компетенции; анализировать и обобщать информацию, ставить цели и находить оптимальные пути их достижения; читать литературу по специальности для получения необходимой информации. ОК-7.3. Владеет: культурой мышления; навыками общения в области профессиональной деятельности; навыками аргументированного изложения собственной точки зрения; навыками публичной речи, ведения дискуссии и полемики; навыками критического восприятия.</p> <p>ОПК-1.1. Обладает знаниями основных разделов математических и естественнонаучных дисциплин ОПК-1.2. Умеет применять основные законы естественнонаучных дисциплин ОПК-1.3. Владеет навыками использования стандартных методов и моделей математического анализа и их применения к решению прикладных задач</p> <p>ОПК-2.1 Обладает знаниями о содержании основных положений и законов естественных</p>	<p>Опрос, реферат, программа, презентация</p>
-----	---	--	--	---

		<p>профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат</p>	<p>наук и математики ОПК-2.2 Применяет передовой опыт естественных наук и математики ОПК-2.3 На достаточном профессиональном уровне осуществляет научно-исследовательскую и организационно-управленческую деятельность</p>	
16.	<p>Основы теории Максвелла для электромагнитного поля. Вихревое поле. Ток смещения. Уравнение Максвелла. Переменный ток. Цепи переменного тока с активным, емкостным и индуктивным сопротивлением. Резонанс напряжений и токов. Обобщенный закон Ома. Мощность в цепи переменного тока.</p>	<p>ОК-7. Способен к самоорганизации и самообразованию</p>	<p>ОК-7.1. Знает: основные способы поиска информации; принципы и способы организации самостоятельной работы. ОК-7.2. Умеет: осознавать социальную значимость своей будущей профессии; применять методы и средства познания для повышения интеллектуального и культурного уровня, а также развития профессиональной компетенции; анализировать и обобщать информацию, ставить цели и находить оптимальные пути их достижения; читать литературу по специальности для получения необходимой информации. ОК-7.3. Владеет: культурой мышления; навыками общения в области профессиональной деятельности; навыками аргументированного изложения собственной точки зрения; навыками публичной речи, ведения дискуссии и полемики; навыками критического восприятия.</p>	<p>Опрос, реферат, программа, презентация</p>
		<p>ОПК-1. Способен представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и</p>	<p>ОПК-1.1. Обладает знаниями основных разделов математических и естественнонаучных дисциплин ОПК-1.2. Умеет применять основные законы естественнонаучных дисциплин</p>	

		<p>математики</p> <p>ОПК-2. Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат</p>	<p>ОПК-1.3. Владеет навыками использования стандартных методов и моделей математического анализа и их применения к решению прикладных задач</p> <p>ОПК-2.1 Обладает знаниями о содержании основных положений и законов естественных наук и математики</p> <p>ОПК-2.2 Применяет передовой опыт естественных наук и математики</p> <p>ОПК-2.3 На достаточном профессиональном уровне осуществляет научно-исследовательскую и организационно-управленческую деятельность</p>	
--	--	--	---	--

### **Оптика. Квантовая природа излучения, атомная и ядерная физика**

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
17.	<p>Основные законы геометрической оптики. Полное отражение. Сферические зеркала. Тонкие линзы. Аберрации оптических систем. Основные фотометрические величины и их единицы.</p>	<p>ОК-7. Способен к самоорганизации и самообразованию</p>	<p>ОК-7.1. Знает: основные способы поиска информации; принципы и способы организации самостоятельной работы.</p> <p>ОК-7.2. Умеет: осознавать социальную значимость своей будущей профессии; применять методы и средства познания для повышения интеллектуального и культурного уровня, а также развития профессиональной компетенции; анализировать и обобщать информацию, ставить цели и находить оптимальные пути их достижения; читать литературу по специальности для получения необходимой информации.</p> <p>ОК-7.3. Владеет: культурой мышления; навыками общения в области профессиональной деятельности; навыками</p>	<p>Опрос, реферат, презентация</p>



		<p>ОПК-1. Способен представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики</p> <p>ОПК-2. Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат</p>	<p>аргументированного изложения собственной точки зрения; навыками публичной речи, ведения дискуссии и полемики; навыками критического восприятия.</p> <p>ОПК-1.1. Обладает знаниями основных разделов математических и естественнонаучных дисциплин ОПК-1.2. Умеет применять основные законы естественнонаучных дисциплин ОПК-1.3. Владеет навыками использования стандартных методов и моделей математического анализа и их применения к решению прикладных задач</p> <p>ОПК-2.1 Обладает знаниями о содержании основных положений и законов естественных наук и математики ОПК-2.2 Применяет передовой опыт естественных наук и математики ОПК-2.3 На достаточном профессиональном уровне осуществляет научно-исследовательскую и организационно-управленческую деятельность</p>	
18.	<p>Когерентность и монохроматичность световых волн. Интерференция света. Методы наблюдения интерференции света. Интерференция света в тонких пленках. Применение интерференции света.</p>	ОК-7. Способен к самоорганизации и самообразованию	<p>ОК-7.1. Знает: основные способы поиска информации; принципы и способы организации самостоятельной работы. ОК-7.2. Умеет: осознавать социальную значимость своей будущей профессии; применять методы и средства познания для повышения интеллектуального и культурного уровня, а также развития профессиональной компетенции; анализировать и обобщать информацию,</p>	<p>Опрос, реферат, программа, презентация</p>

		<p>ОПК-1. Способен представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики</p> <p>ОПК-2. Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат</p>	<p>ставить цели и находить оптимальные пути их достижения; читать литературу по специальности для получения необходимой информации. ОК-7.3. Владеет: культурой мышления; навыками общения в области профессиональной деятельности; навыками аргументированного изложения собственной точки зрения; навыками публичной речи, ведения дискуссии и полемики; навыками критического восприятия.</p> <p>ОПК-1.1. Обладает знаниями основных разделов математических и естественнонаучных дисциплин ОПК-1.2. Умеет применять основные законы естественнонаучных дисциплин ОПК-1.3. Владеет навыками использования стандартных методов и моделей математического анализа и их применения к решению прикладных задач</p> <p>ОПК-2.1 Обладает знаниями о содержании основных положений и законов естественных наук и математики ОПК-2.2 Применяет передовой опыт естественных наук и математики ОПК-2.3 На достаточном профессиональном уровне осуществляет научно-исследовательскую и организационно-управленческую деятельность</p>	
19.	Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Прямолинейное распространение света.	ОК-7. Способен к самоорганизации и самообразованию	ОК-7.1. Знает: основные способы поиска информации; принципы и способы организации самостоятельной работы. ОК-7.2. Умеет:	Опрос, реферат, программа, презентация

<p>Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Дифракция Фраунгофера на одной щели. Дифракция Фраунгофера на дифракционной решетке. Пространственная решетка. Рассеяние света. Дифракция на пространственной решетке. Формула Фульфа-Брэггов. Разрешающая способность оптических приборов. Понятие о голографии.</p>	<p>ОПК-1. Способен представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики</p> <p>ОПК-2. Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический</p>	<p>осознавать социальную значимость своей будущей профессии; применять методы и средства познания для повышения интеллектуального и культурного уровня, а также развития профессиональной компетенции; анализировать и обобщать информацию, ставить цели и находить оптимальные пути их достижения; читать литературу по специальности для получения необходимой информации.</p> <p>ОК-7.3. Владеет: культурой мышления; навыками общения в области профессиональной деятельности; навыками аргументированного изложения собственной точки зрения; навыками публичной речи, ведения дискуссии и полемики; навыками критического восприятия.</p> <p>ОПК-1.1. Обладает знаниями основных разделов математических и естественнонаучных дисциплин</p> <p>ОПК-1.2. Умеет применять основные законы естественнонаучных дисциплин</p> <p>ОПК-1.3. Владеет навыками использования стандартных методов и моделей математического анализа и их применения к решению прикладных задач</p> <p>ОПК-2.1 Обладает знаниями о содержании основных положений и законов естественных наук и математики</p> <p>ОПК-2.2 Применяет передовой опыт естественных наук и математики</p> <p>ОПК-2.3 На достаточном</p>	
--	---	---	--

		аппарат	профессиональном уровне осуществляет научно-исследовательскую и организационно-управленческую деятельность	
20.	Дисперсия света. Электронная теория дисперсии света. Поглощение света. Эффект Доплера. Излучение Вавилова-Черенкова.	ОК-7. Способен к самоорганизации и самообразованию  ОПК-1. Способен представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	ОК-7.1. Знает: основные способы поиска информации; принципы и способы организации самостоятельной работы. ОК-7.2. Умеет: осознавать социальную значимость своей будущей профессии; применять методы и средства познания для повышения интеллектуального и культурного уровня, а также развития профессиональной компетенции; анализировать и обобщать информацию, ставить цели и находить оптимальные пути их достижения; читать литературу по специальности для получения необходимой информации. ОК-7.3. Владеет: культурой мышления; навыками общения в области профессиональной деятельности; навыками аргументированного изложения собственной точки зрения; навыками публичной речи, ведения дискуссии и полемики; навыками критического восприятия.  ОПК-1.1. Обладает знаниями основных разделов математических и естественнонаучных дисциплин ОПК-1.2. Умеет применять основные законы естественнонаучных дисциплин ОПК-1.3. Владеет навыками использования стандартных методов и моделей математического анализа и их применения к	Опрос, реферат, программа, презентация

		<p>ОПК-2. Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат</p>	<p>решению прикладных задач</p> <p>ОПК-2.1 Обладает знаниями о содержании основных положений и законов естественных наук и математики</p> <p>ОПК-2.2 Применяет передовой опыт естественных наук и математики</p> <p>ОПК-2.3 На достаточном профессиональном уровне осуществляет научно-исследовательскую и организационно-управленческую деятельность</p>	
21.	<p>Естественный и поляризованный свет. Поляризация света при отражении и преломлении на границе двух диэлектриков. Двойное лучепреломление. Поляризационные призмы и поляроиды. Искусственная оптическая анизотропия. Вращение плоскости поляризации.</p>	<p>ОК-7. Способен к самоорганизации и самообразованию</p>	<p>ОК-7.1. Знает: основные способы поиска информации; принципы и способы организации самостоятельной работы.</p> <p>ОК-7.2. Умеет: осознавать социальную значимость своей будущей профессии; применять методы и средства познания для повышения интеллектуального и культурного уровня, а также развития профессиональной компетенции; анализировать и обобщать информацию, ставить цели и находить оптимальные пути их достижения; читать литературу по специальности для получения необходимой информации.</p> <p>ОК-7.3. Владеет: культурой мышления; навыками общения в области профессиональной деятельности; навыками аргументированного изложения собственной точки зрения; навыками публичной речи, ведения дискуссии и полемики; навыками критического восприятия.</p>	<p>Опрос, реферат, программа, презентация</p>
		<p>ОПК-1. Способен представлять адекватную</p>	<p>ОПК-1.1. Обладает знаниями основных разделов математических</p>	

		<p>современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики</p> <p>ОПК-2. Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат</p>	<p>и естественнонаучных дисциплин</p> <p>ОПК-1.2. Умеет применять основные законы естественнонаучных дисциплин</p> <p>ОПК-1.3. Владеет навыками использования стандартных методов и моделей математического анализа и их применения к решению прикладных задач</p> <p>ОПК-2.1 Обладает знаниями о содержании основных положений и законов естественных наук и математики</p> <p>ОПК-2.2 Применяет передовой опыт естественных наук и математики</p> <p>ОПК-2.3 На достаточном профессиональном уровне осуществляет научно-исследовательскую и организационно-управленческую деятельность</p>	
22.	<p>Тепловое излучение и его характеристики. Закон Кирхгофа. Законы Стефана-Больцмана и смещения Вина. Формулы Рэлея-Джинса и Планка. Оптическая пирометрия. Тепловые источники света. Виды фотоэффекта. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Применение фотоэффекта. Масса и импульс фотона. Давление света. Эффект Комптона и его элементарная теория. Единство корпускулярных и волновых свойств</p>	<p>ОК-7. Способен к самоорганизации и самообразованию</p>	<p>ОК-7.1. Знает: основные способы поиска информации; принципы и способы организации самостоятельной работы.</p> <p>ОК-7.2. Умеет: осознавать социальную значимость своей будущей профессии; применять методы и средства познания для повышения интеллектуального и культурного уровня, а также развития профессиональной компетенции; анализировать и обобщать информацию, ставить цели и находить оптимальные пути их достижения; читать литературу по специальности для получения необходимой информации.</p> <p>ОК-7.3. Владеет: культурой мышления; навыками общения в области</p>	<p>Опрос, реферат, программа, презентация</p>

	<p>электромагнитного излучения.</p>	<p>ОПК-1. Способен представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики</p> <p>ОПК-2. Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат</p>	<p>профессиональной деятельности; навыками аргументированного изложения собственной точки зрения; навыками публичной речи, ведения дискуссии и полемики; навыками критического восприятия.</p> <p>ОПК-1.1. Обладает знаниями основных разделов математических и естественнонаучных дисциплин ОПК-1.2. Умеет применять основные законы естественнонаучных дисциплин ОПК-1.3. Владеет навыками использования стандартных методов и моделей математического анализа и их применения к решению прикладных задач</p> <p>ОПК-2.1 Обладает знаниями о содержании основных положений и законов естественных наук и математики ОПК-2.2 Применяет передовой опыт естественных наук и математики ОПК-2.3 На достаточном профессиональном уровне осуществляет научно-исследовательскую и организационно-управленческую деятельность</p>	
23.	<p>Модели атома Томсона и Резерфорда. Линейчатый спектр атома водорода. Постулаты Бора. Опыты Франка и Герца. Спектр атома водорода по Бору.</p>	<p>ОК-7. Способен к самоорганизации и самообразованию</p>	<p>ОК-7.1. Знает: основные способы поиска информации; принципы и способы организации самостоятельной работы. ОК-7.2. Умеет: осознавать социальную значимость своей будущей профессии; применять методы и средства познания для повышения интеллектуального и культурного уровня, а также развития профессиональной компетенции;</p>	<p>Опрос, реферат, программа, презентация</p>

		<p>анализировать и обобщать информацию, ставить цели и находить оптимальные пути их достижения; читать литературу по специальности для получения необходимой информации.</p> <p>ОК-7.3. Владеет: культурой мышления; навыками общения в области профессиональной деятельности; навыками аргументированного изложения собственной точки зрения; навыками публичной речи, ведения дискуссии и полемики; навыками критического восприятия.</p>		
		<p>ОПК-1. Способен представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики</p> <p>ОПК-2. Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат</p>	<p>ОПК-1.1. Обладает знаниями основных разделов математических и естественнонаучных дисциплин</p> <p>ОПК-1.2. Умеет применять основные законы естественнонаучных дисциплин</p> <p>ОПК-1.3. Владеет навыками использования стандартных методов и моделей математического анализа и их применения к решению прикладных задач</p> <p>ОПК-2.1 Обладает знаниями о содержании основных положений и законов естественных наук и математики</p> <p>ОПК-2.2 Применяет передовой опыт естественных наук и математики</p> <p>ОПК-2.3 На достаточном профессиональном уровне осуществляет научно-исследовательскую и организационно-управленческую деятельность</p>	
24.	Корпускулярно-волновой дуализм свойств вещества.	ОК-7. Способен к самоорганизации и самообразованию	ОК-7.1. Знает: основные способы поиска информации; принципы и способы организации	Опрос, реферат, программа,



	<p>Соотношение неопределенностей. Волновая функция и ее статистический смысл. Общее уравнение Шредингера. Уравнение Шредингера для стационарных состояний. Движение свободной частицы. Частица в потенциальном ящике. Туннельный эффект. Линейный гармонический осциллятор в квантовой механике.</p>	<p>ОПК-1. Способен представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики</p> <p>ОПК-2. Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения</p>	<p>самостоятельной работы. ОК-7.2. Умеет: осознавать социальную значимость своей будущей профессии; применять методы и средства познания для повышения интеллектуального и культурного уровня, а также развития профессиональной компетенции; анализировать и обобщать информацию, ставить цели и находить оптимальные пути их достижения; читать литературу по специальности для получения необходимой информации. ОК-7.3. Владеет: культурой мышления; навыками общения в области профессиональной деятельности; навыками аргументированного изложения собственной точки зрения; навыками публичной речи, ведения дискуссии и полемики; навыками критического восприятия.</p> <p>ОПК-1.1. Обладает знаниями основных разделов математических и естественнонаучных дисциплин ОПК-1.2. Умеет применять основные законы естественнонаучных дисциплин ОПК-1.3. Владеет навыками использования стандартных методов и моделей математического анализа и их применения к решению прикладных задач</p> <p>ОПК-2.1 Обладает знаниями о содержании основных положений и законов естественных наук и математики ОПК-2.2 Применяет передовой опыт естественных наук и</p>	<p>презентация</p>
--	--	---	---	--------------------

		соответствующий физико-математический аппарат	математики ОПК-2.3 На достаточном профессиональном уровне осуществляет научно-исследовательскую и организационно-управленческую деятельность	
25.	<p>Размер, состав и заряд атомного ядра. Массовое и зарядовое числа. Дефект массы и энергия связи ядра. Спин ядра и его магнитный момент. Ядерные силы. Модели ядра. Радиоактивное излучение и его виды. Закон радиоактивного распада. Правила смещения. Закономерности альфа-распада. Виды бета-распада, нейтрино, позитрон. Гамма-излучение и его свойства. Резонансное поглощение гамма-излучения (эффект Мессбауэра). Методы наблюдения и регистрации радиоактивных излучений и частиц. Ядерные реакции и их основные типы. Позитрон, нейтрон. Электронный захват. Ядерные реакции под действием нейтронов. Цепная реакция деления и понятие о ядерной энергетике. Реакция синтеза атомных ядер.</p>	<p>ОК-7. Способен к самоорганизации и самообразованию</p> <p>ОПК-1. Способен представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики</p>	<p>ОК-7.1. Знает: основные способы поиска информации; принципы и способы организации самостоятельной работы.</p> <p>ОК-7.2. Умеет: осознавать социальную значимость своей будущей профессии; применять методы и средства познания для повышения интеллектуального и культурного уровня, а также развития профессиональной компетенции; анализировать и обобщать информацию, ставить цели и находить оптимальные пути их достижения; читать литературу по специальности для получения необходимой информации.</p> <p>ОК-7.3. Владеет: культурой мышления; навыками общения в области профессиональной деятельности; навыками аргументированного изложения собственной точки зрения; навыками публичной речи, ведения дискуссии и полемики; навыками критического восприятия.</p> <p>ОПК-1.1. Обладает знаниями основных разделов математических и естественнонаучных дисциплин</p> <p>ОПК-1.2. Умеет применять основные законы естественнонаучных дисциплин</p> <p>ОПК-1.3. Владеет навыками использования стандартных методов и моделей</p>	<p>Опрос, реферат, программа, презентация</p>

		ОПК-2. Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат	<p>математического анализа и их применения к решению прикладных задач</p> <p>ОПК-2.1 Обладает знаниями о содержании основных положений и законов естественных наук и математики</p> <p>ОПК-2.2 Применяет передовой опыт естественных наук и математики</p> <p>ОПК-2.3 На достаточном профессиональном уровне осуществляет научно-исследовательскую и организационно-управленческую деятельность</p>	
--	--	---	---	--

**Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП** прямо связаны с местом дисциплин в образовательной программе. Каждый этап формирования компетенции, характеризуется определенными знаниями, умениями и навыками и (или) опытом профессиональной деятельности, которые оцениваются в процессе текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по дисциплине (практике) и в процессе итоговой аттестации.

Дисциплина «Физика» является промежуточным этапом комплекса дисциплин, в ходе изучения которых у студентов формируются компетенции ОПК-1.

Формирования компетенции ОК-7, ОПК-1 и ОПК-2 начинается с изучения дисциплины «Математика» и «Информатика».

Завершается работа по формированию у студентов указанных компетенций (ОПК-1) в ходе изучения дисциплин: «Перспективы развития информатики и вычислительной техники», «Проектная деятельность», Производственная практика: научно-исследовательская работа, Производственная практика: преддипломная практика.

**В процессе изучения дисциплины, компетенции также формируются поэтапно.**

Основными этапами формирования ОК-7, ОПК-1 и ОПК-2 при изучении дисциплины Б1.1ББ8. «Физика» является последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение студентами необходимыми дескрипторами (составляющими) компетенций. Для оценки уровня сформированности компетенций в процессе изучения дисциплины предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости по темам (разделам) дисциплины и промежуточной аттестации по дисциплине – зачет и экзамен.

## 8.2. Контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

### 8.2.1. Контрольные вопросы по темам (разделам) для опроса на занятиях

Тема (раздел)	Вопросы
Механика. Элементы кинематики. Общий случай криволинейного движения материальной точки. Виды механического движения тел. Понятия тела отсчета, системы отсчета, числа степеней свободы. Прямолинейное движение материальной точки. Движение материальной точки по окружности. Путь. Скорость. Ускорение и его составляющие. Динамика материальной точки. Масса. Сила. Законы Ньютона.	Закон изменения количества движения. Закон сохранения количества движения. Приложения в природе и технике. Работа, энергия, мощность. Закон сохранения энергии. Динамика вращательного движения.
	Момент силы. Работа во вращательном движении. Момент инерции материальной точки, тела, тонкого однородного стержня, полого однородного цилиндра, кольца, прямоугольного параллелепипеда.
	Примеры определения момента инерции тела динамическим методом. Момент импульса. Кинетическая энергия вращающегося тела. Основное уравнение динамики вращательного движения. Закон сохранения момента импульса
	Колебания. Свободные, гармонические колебания. Смещение, скорость, ускорение, период, фаза колебаний, частота. Затухающие колебания. Период затухающих колебаний. Аперидические колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. Понятие автоколебаний. Гармонический осциллятор. Пружинный, физический, математический маятники.
	Кинетическая и потенциальная энергии колебательного движения.
Деформации твердого тела. Закон Гука. Упругие волны. Волновые процессы. Продольные и поперечные волны. Уравнение плоской волны. Понятия: фаза волны, фронт волны, длина волны. Поток энергии волн Гидродинамика. Давление жидкости. Закон Паскаля для жидкостей и газов. Давление на дно и стенки сосуда при действии силы тяжести.	Закон Архимеда. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли. Трубка Пито-Прандтля. Водоструйный насос. Формула Торричелли.
	Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов. Законы, описывающие поведение идеальных газов: закон Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Дальтона. Уравнения Клайперона, Менделеева-Клайперона. Постоянная Больцмана.
	Число Лошмидта. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов.
Явления переноса: диффузия, теплопроводность, внутреннее трение. Основы термодинамики. Число степеней свободы молекулы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы молекул.	Первое начало термодинамики. Работа газа при изменении его объема. Теплоемкость, уравнение Майера.
	Вязкость (внутреннее трение). Динамическая и кинематическая вязкость. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Сила внутреннего трения. Методы определения вязкости: а) метод Стокса; б) метод Пуазейля. Число Рейнольдса. Ламинарный и турбулентный режимы течения жидкости
	Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Изохорный процесс. Изобарный процесс. Изотермический процесс. Адиабатический процесс (уравнение Пуассона). Политропный процесс. Круговой процесс (цикл). Обратимые и необратимые процессы. Второе начало термодинамики.

Энтропия, ее статистическое толкование и связь с термодинамической вероятностью.	Третье начало термодинамики. Тепловые двигатели и холодильные машины. Цикл Карно и его к.п.д. для идеального газа.
	Геометрическая оптика
	Интерференция света
Дифракция света	Взаимодействие э/м волн с веществом.
	Поляризация света
Квантовая природа излучения Электромагнитная индукция (опыты Фарадея). Закон Фарадея. Вихревые токи (токи Фуко).	Индуктивность контура. Самоиндукция. Взаимная индукция. Трансформаторы. Энергия магнитного поля. Магнитные свойства вещества.
	Основы теории Максвелла для электромагнитного поля. Вихревое поле. Ток смещения. Уравнение Максвелла.
	Переменный ток. Цепи переменного тока с активным, емкостным и индуктивным сопротивлением. Резонанс напряжений и токов. Обобщенный закон Ома. Мощность в цепи переменного тока.
Механические и э/м колебания. Квазистационарные токи. Упругие волны. Электромагнитные волны Механика. Элементы кинематики. Общий случай криволинейного движения материальной точки. Виды механического движения тел. Понятия тела отсчета, системы отсчета, числа степеней свободы. Прямолинейное движение материальной точки. Движение материальной точки по окружности. Путь. Скорость. Ускорение и его составляющие. Динамика материальной точки. Масса. Сила.	Законы Ньютона.
	Закон изменения количества движения. Закон сохранения количества движения. Приложения в природе и технике. Работа, энергия, мощность. Закон сохранения энергии. Динамика вращательного движения. Момент силы. Работа во вращательном движении.
	Момент инерции материальной точки, тела, тонкого однородного стержня, полого однородного цилиндра, кольца, прямоугольного параллелепипеда. Примеры определения момента инерции тела динамическим методом. Момент импульса.
Колебания. Свободные, гармонические колебания. Смещение, скорость, ускорение, период, фаза колебаний, частота. Затухающие колебания. Период затухающих колебаний. Апериодические колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. Понятие автоколебаний.	Гармонический осциллятор. Пружинный, физический, математический маятники. Кинетическая и потенциальная энергии колебательного движения.
	Деформации твердого тела.
	Закон Гука. Упругие волны. Волновые процессы. Продольные и поперечные волны. Уравнение плоской волны. Понятия: фаза волны, фронт волны, длина волны. Поток энергии волн Гидродинамика. Давление жидкости. Закон Паскаля для жидкостей и газов. Давление на дно и стенки сосуда при действии силы тяжести. Закон Архимеда.
Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов. Законы, описывающие поведение идеальных газов: закон Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Дальтона. Уравнения Клайперона, Менделеева-	Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли. Трубка Пито-Прандтля. Водоструйный насос. Формула Торричелли.
	Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов.
	Явления переноса: диффузия, теплопроводность, внутреннее трение. Основы термодинамики. Число степеней свободы молекулы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы молекул. Первое начало термодинамики. Работа газа при изменении его объема. Теплоемкость, уравнение Майера.

Клайперона. Постоянная Больцмана. Число Лошмидта.	Вязкость (внутреннее трение). Динамическая и кинематическая вязкость. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Сила внутреннего трения. Методы определения вязкости: а) метод Стокса; б) метод Пуазейля. Число Рейнольдса. Ламинарный и турбулентный режимы течения жидкости
Применение первого начала термодинамики к изопроцессам.	Изохорный процесс. Изобарный процесс. Изотермический процесс. Адиабатический процесс (уравнение Пуассона). Политропный процесс. Круговой процесс (цикл).
	Обратимые и необратимые процессы. Второе начало термодинамики. Энтропия, ее статистическое толкование и связь с термодинамической вероятностью.
	Третье начало термодинамики. Тепловые двигатели и холодильные машины. Цикл Карно и его к.п.д. для идеального газа. Геометрическая оптика
Интерференция света	Дифракция света
	Взаимодействие э/м волн с веществом
Поляризация света Квантовая природа излучения Электромагнитная индукция (опыты Фарадея). Закон Фарадея. Вихревые токи (токи Фуко).	Индуктивность контура. Самоиндукция. Взаимная индукция. Трансформаторы.
	Энергия магнитного поля.
	Магнитные свойства вещества.
Основы теории Максвелла для электромагнитного поля. Вихревое поле. Ток смещения. Уравнение Максвелла.	Переменный ток. Цепи переменного тока с активным, емкостным и индуктивным сопротивлением. Резонанс напряжений и токов. Обобщенный закон Ома. Мощность в цепи переменного тока. Механика.
	Элементы кинематики. Общий случай криволинейного движения материальной точки. Виды механического движения тел. Понятия тела отсчета, системы отсчета, числа степеней свободы. Прямолинейное движение материальной точки.
	Движение материальной точки по окружности. Путь. Скорость. Ускорение и его составляющие. Динамика материальной точки. Масса. Сила. Законы Ньютона.
Закон изменения количества движения. Закон сохранения количества движения. Приложения в природе и технике. Работа, энергия, мощность. Закон сохранения энергии. Динамика вращательного движения. Момент силы. Работа во вращательном движении. Момент инерции материальной точки, тела, тонкого однородного стержня, полого однородного цилиндра, кольца, прямоугольного параллелепипеда. Примеры определения момента инерции тела динамическим методом.	Момент импульса. Кинетическая энергия вращающегося тела. Основное уравнение динамики вращательного движения. Закон сохранения момента импульса
	Колебания. Свободные, гармонические колебания. Смещение, скорость, ускорение, период, фаза колебаний, частота. Затухающие колебания. Период затухающих колебаний. Аперриодические колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. Понятие автоколебаний. Гармонический осциллятор. Пружинный, физический, математический маятники.
	Кинетическая и потенциальная энергии колебательного движения. Деформации твердого тела. Закон Гука. Упругие волны. Волновые процессы. Продольные и поперечные волны. Уравнение плоской волны. Понятия: фаза волны, фронт волны, длина волны. Поток энергии волн
Гидродинамика. Давление жидкости. Закон Паскаля для жидкостей и газов. Давление на	Закон Архимеда. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли. Трубка Пито-Прандтля. Водоструйный насос.
	Формула Торричелли.

дно и стенки сосуда при действии силы тяжести.	Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов. Законы, описывающие поведение идеальных газов: закон Бойля- Мариотта, Гей-Люссака, Дальтона. Уравнения Клайперона, Менделеева-Клайперона. Постоянная Больцмана. Число Лошмидта. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов.
	Явления переноса: диффузия, теплопроводность, внутреннее трение. Основы термодинамики. Число степеней свободы молекулы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы молекул. Первое начало термодинамики. Работа газа при изменении его объема. Теплоемкость, уравнение Майера.
Вязкость (внутреннее трение). Динамическая и кинематическая вязкость. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Сила внутреннего трения.	Методы определения вязкости: а) метод Стокса; б) метод Пуазейля. Число Рейнольдса. Ламинарный и турбулентный режимы течения жидкости
	Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Изохорный процесс. Изобарный процесс. Изотермический процесс. Адиабатический процесс (уравнение Пуассона). Политропный процесс. Круговой процесс (цикл). Обратимые и необратимые процессы. Второе начало термодинамики.
	Энтропия, ее статистическое толкование и связь с термодинамической вероятностью. Третье начало термодинамики. Тепловые двигатели и холодильные машины. Цикл Карно и его к.п.д. для идеального газа.
Геометрическая оптика	Интерференция света
	Дифракция света
Взаимодействие э/м волн с веществом	Э/м волн с веществом

### Шкала оценивания ответов на вопросы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает ответ на каждый теоретический вопрос, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер.
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера.
«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не знает ответов на поставленные теоретические вопросы.

### 8.2.2. Темы для докладов

Механика:

1. Кинематика точки. Модели в механике
2. Законы Ньютона
3. Закон сохранения импульса
4. Работа, энергия, мощность.
5. Кинетическая и потенциальная энергия. Закон сохранения энергии.
6. Закон всемирного тяготения
7. Космические скорости
8. Момент инерции.
9. Уравнения динамики вращательного движения твердого тела.
10. Деформация твердого тела
11. Давление в жидкости
12. Уравнение Бернулли и его следствия
13. Постулаты СТО. Преобразования Лоренца
14. Релятивистский закон сложения скоростей.
15. Интервал между событиями.
16. Закон взаимосвязи массы и энергии

Молекулярная физика и термодинамика:

1. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Молекулярно-кинетическое толкование термодинамической температуры.
2. Распределение Максвелла-Больцмана
3. Явления переноса.
4. Термодинамический метод, термодинамические системы.
5. Работа и теплота. Первое начало термодинамики.
6. Круговые процессы
7. Энтропия системы, ее статистическое толкование и связь с термодинамической вероятностью.
8. Силы и потенциальная энергия межмолекулярного взаимодействия.
9. Уравнение и изотермы Ван-Дер-Вальса. Внутренняя энергия реального газа.
10. Фаза и фазовые переходы. Фазовые диаграммы. Тройная точка.
11. Свойства жидкостей. Поверхностное натяжение.
12. Кристаллические и аморфные тела.

Электричество и магнетизм:

1. Электростатическое поле и его силовая характеристика.
2. Эквипотенциальные поверхности
3. Типы диэлектриков и их поляризация. Поляризованность. Напряженность поля в диэлектрике.
4. Условия на границе двух диэлектриков
5. Сторонние силы. Электродвижущая сила и напряжение. Сопротивление проводников.
6. Правила Кирхгофа.
7. Магнитное поле и его характеристики.



8. Циркуляция вектора индукции магнитного поля в вакууме.
9. Магнитные поля соленоида и тороида.
10. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.
11. Магнитное поле в веществе. Магнитные моменты атомов.
12. Виды магнетиков.
13. Закон Фарадея. Самоиндукция.
14. Энергия магнитного поля.
15. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля.
16. Волновые уравнения.
17. Механические и электромагнитные колебания.
18. Квазистационарные токи.
19. Упругие волны.
20. Электромагнитные волны.
21. Геометрическая оптика.
22. Интерференция света.
23. Дифракция света.
24. Взаимодействие электромагнитных волн с веществом.
25. Поляризация света.
26. Квантовая природа излучения.
27. Теория атома водорода по Бору.
28. Элементы квантовой механики.
29. Элементы физики атомов и молекул.
30. Элементы квантовой статистики и физики твердого тела.
31. Элементы физики атомного ядра.
32. Элементы физики элементарных частиц.
33. Физическая картина мира.

Индивидуальные задания:

Механика

1. Понятие состояния в классической механике. Уравнения движения.
2. Динамика материальной точки.
3. Законы сохранения
4. Кинематика и динамика твердого тела
5. Тяготение. Элементы теории поля.
6. Механика жидкостей.
7. Основы релятивистской механики
8. Механические колебания.
9. Упругие волны.

Молекулярная физика и термодинамика

1. Молекулярно-кинетическая теория газов. Статистическая физика.
2. Элементы неравновесной термодинамики.
3. Первое начало термодинамики.
4. Второе и третье начало термодинамики.
5. Реальные газы и жидкости.

6. Твердые тела.
- Электричество и магнетизм
1. Электростатика в вакууме и веществе
  2. Постоянный ток
  3. Магнитостатика в вакууме и веществе
  4. Электромагнитная индукция
  5. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля и принцип относительности в электродинамике
  6. Волновые уравнения
  7. Идеальный гармонический осциллятор. Гармонический осциллятор с потерями. Вынужденные колебания. Сложение колебаний. Биения.
  8. Цепи переменного тока.
  9. Уравнение и характеристики волн. Электромагнитные волны в вакууме. Интерференция волн. Стоячие волны.
- Оптика. Квантовая природа излучения.
- Атомная и ядерная физика
1. Законы геометрической оптики. Формула тонкой линзы.
  2. Интерференция света от двух источников. Интерференция в тонких пленках.
  3. Дифракция света. Дифракция Френеля. Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка как спектральный прибор.
  4. Поглощение света. Закон Бугера. Дисперсия света.
  5. Поляризация света. Закон Малюса. Двойное лучепреломление.
  6. Тепловое излучение. Эффект Комптона. Фотоэффект.
  7. Атом Бора. Постулаты бора.Спектры.
  8. Соотношение неопределенностей.Уравнения Шредингера.
  9. Атом водорода в квантовой механике. Квантовые числа.Рентгеновские спектры.
  10. Квантовые статистики Бозе- Эйнштейна и Ферми-Дирака. Зонная теория твердых тел.
  11. Энергия связи атомного ядра. Ядерные реакции. Радиоактивное излучение.
  12. Современная физическая картина мира.

### Шкала оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает тему доклада, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер.
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает тему доклада, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера.
«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает тему доклада и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.

**8.2.3. Оценочные средства остаточных знаний (тест)****Тест****Механика**

1. **Что принимается за единицу скорости в СИ?**

- 1 км/ч
- 1 м/с
- 1 см/с
- 1 км/с

1. **В каких единицах измеряется импульс в СИ?**

- 1 Н
- 1 кг
- 1 кг/м\*с
- 1 Дж

**3. Материальная точка – это...**

1. ..тело, которое условно принимается за неподвижное
2. ...тело, которое движется с постоянной скоростью
3. ..тело, размерами которого можно пренебречь в данных условиях
4. ...тело, находящееся в пределах видимости

**4. Среди перечисленных ниже физических величин, какая одна величина скалярная?**

1. перемещение
2. скорость
3. путь
4. ускорение

**5. В трубке, из которой откачан воздух, на одной и той же высоте находятся дробинка, пробка и птичье перо. Какое из этих тел позже всех достигнет дна трубки при их свободном падении с одной высоты.**

1. дробинка
2. пробка
3. птичье перо
4. все три тела достигнут дна трубки одновременно

**6. Что является траекторией движения молекулы воздуха?**

1. прямая
2. дуга окружности
3. дуга параболы
4. ломаная линия

**7. Как должно двигаться тело, чтобы пройденный путь был равен модулю перемещения?**

1. по прямой
2. по окружности
3. по прямой, не изменяя направления движения
4. по кривой линии

8. Турист прошел по горизонтальному полю 400 м строго на север, затем еще 300 м на восток. Найдите пройденный туристом путь.

1. 300 м
2. 400 м
3. 500 м
4. 700 м

9 Автомобиль едет со скоростью 60 км/ч, а автобус — со скоростью 20 м/с. Сравните скорости этих тел.

1. у автобуса скорость больше
2. у автомобиля скорость больше
3. их скорости равны
4. среди ответов нет правильного

### Молекулярная физика и термодинамика:

1. Единица термодинамической температуры в СИ

- а) градусы Цельсия    б) Кельвины    в) Джоули    д) градусы Фаренгейта

2. Чему равно значение постоянной Больцмана?

- а)  $1,83 \cdot 10^{23}$  Дж/К    б)  $1,38 \cdot 10^{-23}$  Дж/кг    в)  $8,31 \cdot 10^{-23}$  Дж/кг  
д)  $1,38 \cdot 10^{23}$  Дж/кг    е)  $1,83 \cdot 10^{-23}$  Дж/кг    ж) 8,31 Дж/кг

3. Выразите 50 градусов Цельсия в Кельвинах

- а) 50 К    б) -50 К    в) 323 К    д) -223 К

4. У какого из газов (водород, углерод, азот, кислород) средняя квадратичная скорость движения молекул наибольшая?

- а) водород    б) углерод    в) азот    д) кислород

5. При какой температуре должно прекратиться движение молекул?

- а) 0 градусов Цельсия    б) -100 градусов Цельсия  
в) 0 К    д) -100 К  
е) -273 К    ж) такой температуры не существует

6. Какая из констант дает значение концентрации молекул идеального газа при нормальных условиях?

- а) постоянная Больцмана    б) постоянная Ломоносова  
в) постоянная Авогадро    д) молярная газовая постоянная

7. Найдите неверную формулу:

- а)  $n = p / (kT)$     б)  $T = p / (kn)$     в)  $E = 3kT/2$     д)  $v = pV / (RT)$     е) все верные

8. Как изменится давление идеального газа при увеличении температуры газа в 3 раза?

- а) увеличится в 3 раза    б) увеличится в  $\sqrt{3}$  раза    в) не изменится  
д) уменьшится в 3 раза    е) уменьшится в  $\sqrt{3}$  раза

9. Как изменится давление идеального газа при увеличении средней квадратичной скорости молекул в 2 раза?

- а) увеличится в 2 раза    б) уменьшится в 2 раза    в) не изменится

- д) увеличится в 4 раза      е) уменьшится в 4 раза  
ж) увеличится в  $\sqrt{2}$  раза      з) уменьшится в  $\sqrt{2}$  раза.

**10. Найдите давление идеального газа при температуре 23 градуса Цельсия и концентрации  $2 \cdot 10^{23} \text{ м}^{-3}$**

- а) 63,5 Па      б) 382,3 Па      в) 828 Па      д) 4986 Па

### Электричество и магнетизм:

**1) Какими носителями эл. заряда создается электрический ток в металлах?**

- А. Электронами и положительными ионами.  
Б. Положительными и отрицательными ионами.  
В. Электронами и дырками.  
Г. Положительными ионами, отрицательными ионами и электронами.  
Д. Только электронами.

**2) Какими носителями эл. заряда создается электрический ток в растворах или расплавах электролитов?**

- А. Электронами и положительными ионами.  
Б. Положительными и отрицательными ионами.  
В. Положительными ионами, отрицательными ионами и электронами.  
Г. Только электронами.  
Д. Электронами и дырками.

**3) Заряд 500 нКл в некоторой точке электрического поля имеет потенциальную энергию  $W=5 \cdot 10^4$  Дж. Определите потенциал поля (В) в этой точке**

- А) 10  
Б) 1  
С) 1000  
Д) 100

**4) Как изменится емкость конденсатора при уменьшении его заряда в 2 раза?**

- А) уменьшится в 2 раза  
Б) увеличится в 2 раза  
С) не изменится  
Д) увеличится в 4 раза

**5) Напряжение между двумя точками, лежащими на одной силовой линии однородного электрического поля равно 2 кВ, а расстояние 10 см. Какова напряженность этого поля (кВ/м)?**

- А) 30  
Б) 20

С) 10

Д) 40

**6) Как изменятся кинетическая и потенциальная энергии положительно заряженной частицы, если она под действием сил поля переходит из точки с большим потенциалом в точку с меньшим потенциалом?**

А) уменьшатся

В) увеличатся

С) кинетическая – уменьшится, потенциальная – увеличится

Д) кинетическая – увеличится, потенциальная – уменьшится

**7) Единица измерения заряда:**

А) Ватт

В) Вольт

С) Кулон

Д) Вольт/м

**8) Электростатическое поле образовано:**

А) Подвижными зарядами

В) Неподвижными зарядами

С) Положительными зарядами

Д) Отрицательными зарядами

**9) Напряженность электрического поля измеряется в: 1) Н/Кл; 2) В/м; 3) В; 4) Дж/Кл; 5) Дж/м.**

А) 1 и 2

В) 3 и 4

С) только 1

Д) 3 и 5

**10) Какая из приведенных ниже формул является выражением для потенциала некоторой точки электрического поля, созданного точечным зарядом в диэлектрике с диэлектрической проницаемостью  $\epsilon$ ?**

А)  $\varphi_1 - \varphi_2 = A/q$

В)  $\Delta U = Eqd$

С)  $\varphi = W/q$

Д)  $\varphi = q/(4\pi\epsilon_0\epsilon r)$

% верных решений (ответов)	Шкала оценивания
85 - 100	отлично

70 - 84	хорошо
50- 69	удовлетворительно
0 - 49	неудовлетворительно

### **Типовые темы рефератов**

1. Связь физики с другими науками
2. Все о человеческом биополе
3. Характеристика основных источников света
4. Сущность внешнего фотоэффекта
5. Особенности интерференции света
6. Магниты: специфика их взаимодействия с другими предметами
7. Устройство микроскопа
8. Ньютон и его открытия в физике
9. Скорость света: методы определения.
10. Резерфорд и его опыты.
11. Теория упругости.
12. Методы получения полупроводниковых пластин.
13. Действие поляризационных приборов.
14. Потеря тепловой и электрической энергии во время автоперевозок.
15. Распространение радиоактивных волн.
16. Баллистическая межконтинентальная ракета.
17. Принцип действия радиоактивных двигателей.
18. Проявление законов силы трения в повседневной жизни человека.
19. Максвелл и его электромагнитная теория.
20. Сущность и значение термообработки.
21. Характеристика торсионных полей и технологий.
22. Способы умягчения воды.
23. Электромагнитные волны и электромагнитное излучение.
24. Принцип действия аккумуляторов.
25. Шаровая молния – уникальное природное явление.
26. Экспериментальное исследование электромагнитной индукции.
27. Функционирование электростанций.
28. Преобразований энергий.
29. Использование электроэнергии.
30. Ядерная энергетика.
31. Действие оптических приборов.
32. От водяных колес до турбин.
33. Значение экспериментов Николы Теслы.
34. Солнце как источник энергии.
35. Ультразвук и возможности его применения.
36. Представление картины мира с точки зрения физики.
37. Явление радуги с точки зрения физики.
38. Энергия водных источников.

39. Виды источников искусственного освещения.

40. Изучение физики с помощью компьютерных технологий.

#### Шкала оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает тему самостоятельной работы, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер.
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает тему самостоятельной работы, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера.
«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает тему самостоятельной работы и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не владеет выбранной темой самостоятельной работы

#### Задачи для компьютерного моделирования физических задач

---

1. Два точечных заряда, находясь в масле на расстоянии  $r_1$  друг от друга, взаимодействуют с некоторой силой. На каком расстоянии  $r_2$ , нужно поместить эти заряды, чтобы получить ту же силу взаимодействия? Спрогнозировать график зависимости силы  $F$  взаимодействия между точечными зарядами от расстояния  $r$ .

---

2. Два точечных заряда, находясь в масле на расстоянии  $r_1$  друг от друга, взаимодействуют с некоторой силой. На каком расстоянии  $r_2$ , нужно поместить эти заряды, чтобы получить ту же силу взаимодействия? Спрогнозировать график зависимости силы  $F$  взаимодействия между точечными зарядами от расстояния  $r$ .

---

3. Спрогнозировать графики зависимости энергии  $W_{эл}$  электростатического взаимодействия двух точечных зарядов от расстояния между ними  $2 \leq r \leq 10$  см. Заряды вводятся с клавиатуры. Графики построить для одноименных зарядов и разноименных зарядов.

---

4. Два шарика одинаковых радиуса и массы (вводится с клавиатуры) подвешены на нитях одинаковой длины  $l = 20$  см так, что их поверхности соприкасаются. После сообщения шарикам заряда  $q_0$  (Вводится с клавиатуры в мкКл) оттолкнулись друг от друга и разошлись на угол  $2\alpha$ . Спрогнозировать отклонение зарядов.

---

5. Найти плотность  $\rho$  материала шариков задачи, если известно, что при погружении этих шариков в керосин угол расхождения нитей стал равным  $2\alpha_k = 54^\circ$ . Спрогнозировать отклонение зарядов.

---



---

6. Два заряженных шарика одинаковых радиуса и массы подвешены на нитях одинаковой длины и опущены в жидкий диэлектрик, плотность которого равна  $\rho$  и диэлектрическая проницаемость равна  $\epsilon$ . Какова должна быть плотность  $\rho_0$  материала шариков, чтобы углы расхождения нитей в воздухе и в диэлектрике были одинаковыми? Спрогнозировать отклонение зарядов.

---

7. Дается вертикальная заряженная бесконечная плоскость с поверхностной плотностью заряда  $\sigma = 40$  мкКл/м<sup>2</sup> и одноименно заряженный шарик с массой  $m = 1$  г и зарядом  $q = 1$  нКл. Какой угол  $\alpha$  с плоскостью образует нить, на которой висит шарик? Спрогнозировать отклонение заряда.

---

8. Смоделировать на одном графике кривые зависимости напряженности  $E$  электрического поля от расстояния  $r$  в интервале  $1 \leq r \leq 5$  см через каждый 1 см, если поле образовано: а) точечным зарядом  $q = 33,3$  нКл; б) бесконечно длинной заряженной нитью с линейной плотностью заряда  $\tau = 1,67$  мкКл/м, в) бесконечно протяженной плоскостью с поверхностной плотностью заряда  $\sigma = 25$  мкКл/м<sup>2</sup>.

---

9. Медный шар радиусом  $R = 0,5$  см помещен в масло. Плотность масла  $\rho = 0,8 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup>. Найти заряд  $q$  шара, если в однородном электрическом поле шар оказался взвешенным в масле. Электрическое поле направлено вертикально вверх и его напряженность  $E = 3,6$  МВ/м. Смоделировать движение шара на плавание, всплывание и погружение, в зависимости от радиусом  $R$ , плотности масла  $\rho$  и напряженности  $E$ .

---

10. Медный шар радиусом  $R = 0,5$  см помещен в масло. Плотность масла  $\rho = 0,8 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup>. Найти заряд  $q$  шара, если в однородном электрическом поле шар оказался взвешенным в масле. Электрическое поле направлено вертикально вверх и его напряженность  $E = 3,6$  МВ/м. Смоделировать движение шара на плавание, всплывание и погружение, в зависимости от радиусом  $R$ , плотности масла  $\rho$  и напряженности  $E$ .

---

11. В плоском горизонтально расположенном конденсаторе заряженная капелька ртути находится в равновесии при напряженности электрического поля  $E = 60$  кВ/м. Заряд капли  $q = 2,4 \cdot 10^{-9}$  Кл. Найти радиус  $R$  капли. Смоделировать движение капельки внутри конденсатора, в зависимости от радиусом  $R$  и напряженности  $E$  (вводятся с клавиатуры).

---

12. Шарик массой  $m = 40$  мг, имеющий положительный заряд  $q = 1$  нКл, движется со скоростью  $v = 10$  см/с. На какое расстояние  $r$  может приблизиться шарик к положительному точечному заряду  $q_0 = 1,33$  нКл? Смоделировать движение.

---

13. До какого расстояния  $r$  могут сблизиться два электрона, если они движутся навстречу друг другу с относительной скоростью  $v_0 = 10^6$  м/с? Смоделировать движение.

---

14. До какого расстояния  $r$  могут сблизиться два электрона, если они движутся

---

---

навстречу друг другу с относительной скоростью  $v_0 = 10^6$  м/с? Смоделировать движение.

---

15. Протон (ядро атома водорода) движется со скоростью  $v = 7,7 \cdot 10^8$  м/с. На какое наименьшее расстояние  $r$  может приблизиться протон к ядру атома алюминия? Заряд ядра атома алюминия  $q = Ze$ , где  $Z$  — порядковый номер атома в таблице Менделеева и  $e$  — заряд протона, равный по модулю заряду электрона. Массу протона считать равной массе атома водорода. Протон и ядро атома алюминия считать точечными зарядами. Влиянием электронной оболочки атома алюминия пренебречь. Смоделировать движение.

---

16. При бомбардировке неподвижного ядра натрия  $\alpha$ -частицей сила отталкивания между ними достигла значения  $F = 140$  Н. На какое наименьшее расстояние  $r$  приблизилась  $\alpha$ -частица к ядру атома натрия? Какую скорость  $v$  имела  $\alpha$ -частица? Влиянием электронной оболочки атома натрия пренебречь. Смоделировать движение.

---

17. Шар радиусом  $R = 1$  см, имеющий заряд  $q = 40$  нКл, помещен в масло. Построить график зависимости  $U = f(L)$  для точек поля, расположенных от поверхности шара на расстояниях  $L$ , равных 1, 2, 3, 4 и 5 см.

---

18. Плоский конденсатор можно применить в качестве чувствительных микровесов. В плоском горизонтально расположенном конденсаторе, расстояние между пластинами которого  $d = 3,84$  мм, находится заряженная частица с зарядом  $q = 1,44 \cdot 10^{-9}$  Кл. Для того чтобы частица находилась в равновесии, между пластинами конденсатора нужно было приложить разность потенциалов  $U = 40$  В. Найти массу  $m$  частицы. Смоделировать движение.

---

19. В плоском горизонтально расположенном конденсаторе, расстояние между пластинами которого  $d = 1$  см, находится заряженная капелька массой  $m = 5 \cdot 10^{-11}$  г. В отсутствие электрического поля капелька вследствие сопротивления воздуха падает с некоторой постоянной скоростью. Если к пластинам конденсатора приложена разность потенциалов  $U = 600$  В, то капелька падает вдвое медленнее. Найти заряд  $q$  капельки. Смоделировать движение.

---

Между двумя вертикальными пластинами на одинаковом расстоянии от них падает пылинка. Вследствие сопротивления воздуха пылинка падает с постоянной скоростью  $v_1 = 2$  см/с. Через какое время  $t$  после подачи на пластины разности потенциалов  $U = 3$  кВ пылинка достигнет одной из пластин? Какое расстояние  $l$  по вертикали пылинка пролетит до попадания на пластину? Расстояние между пластинами  $d = 2$  см, масса пылинки  $m = 2 \cdot 10^{-9}$  г, ее заряд  $q = 6,5 \cdot 10^{-17}$  Кл. Смоделировать движение.

---

20. Между двумя вертикальными пластинами на одинаковом расстоянии от них падает пылинка. Через какое время  $t$  после подачи на пластины разности потенциалов  $U = 3$  кВ пылинка достигнет одной из пластин? Какое расстояние  $l$

---

---

по вертикали пылинка пролетит до попадания на пластину? Расстояние между пластинами  $d = 2$  см, масса пылинки  $m = 2 \cdot 10^{-9}$  г, ее заряд  $q = 6,5 \cdot 10^{-17}$  Кл. Смоделировать движение.

---

21. В плоском горизонтально расположенном конденсаторе, расстояние между пластинами которого  $d = 1$  см, находится заряженная капелька масла. В отсутствие электрического поля капелька падает с постоянной скоростью  $v_1 = 0,11$  мм/с. Если на пластины подать разность потенциалов  $U = 150$  В, то капелька падает со скоростью  $v_2 = 0,43$  мм/с. Найти радиус  $r$  капельки и ее заряд  $q$ . Динамическая вязкость воздуха  $\eta = 1,82 \cdot 10^{-5}$  Па·с; плотность масла больше плотности газа, в котором падает капелька на  $\Delta\rho = 0,9 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup>. Смоделировать движение.

---

22. Между двумя вертикальными пластинами, находящимися на расстоянии  $d = 1$  см друг от друга, на нити висит заряженный бузиновый шарик массой  $m = 0,1$  г. После подачи на пластины разности потенциалов  $U = 1$  кВ нить с шариком отклонилась на угол  $\alpha = 10^\circ$ . Найти заряд  $q$  шарика. Смоделировать отклонение.

---

23. Мыльный пузырь с зарядом  $q = 222$  пКл находится в равновесии в поле плоского горизонтально расположенного конденсатора. Найти разность потенциалов  $U$  между пластинами конденсатора, если масса пузыря  $m = 0,01$  г и расстояние между пластинами  $d = 5$  см. Смоделировать движение.

---

24. Электрон в однородном электрическом поле получает ускорение  $a = 10^{12}$  м/с<sup>2</sup>. Найти напряженность  $E$  электрического поля, скорость  $v$ , которую получит электрон за время  $t = 1$  мкс своего движения, работу  $A$  сил электрического поля за это время и разность потенциалов  $U$ , пройденную при этом электроном. Начальная скорость электрона  $v_0 = 0$ . Смоделировать движение.

---

25. Электрон летит от одной пластины плоского конденсатора до другой. Разность потенциалов между пластинами  $U = 3$  кВ; расстояние между пластинами  $d = 5$  мм. Найти силу  $F$ , действующую на электрон, ускорение  $a$  электрона, скорость  $v$ , с которой электрон приходит ко второй пластине, и поверхностную плотность заряда  $\sigma$  на пластинах. Смоделировать движение.

---

26. Электрон с некоторой начальной скоростью  $v_0$  влетает в плоский горизонтально расположенный конденсатор параллельно пластинам на равном расстоянии от них. Разность потенциалов между пластинами конденсатора  $U = 300$  В; расстояние между пластинами  $d = 2$  см; длина конденсатора  $l = 10$  см. Какова должна быть предельная начальная скорость  $v_0$  электрона, чтобы электрон не вылетел из конденсатора? Решить эту же задачу для  $\alpha$ -частицы. Смоделировать движение.

---

27. Электрон с некоторой скоростью влетает в плоский горизонтально расположенный конденсатор параллельно пластинам на равном расстоянии от них. Напряженность поля в конденсаторе  $E = 100$  В/м; расстояние между

---

---

пластинами  $d = 4$  см. Через какое время  $t$  после того, как электрон влетел в конденсатор, он попадет на одну из пластин? На каком расстоянии  $s$  от начала конденсатора электрон попадет на пластину, если он ускорен разностью потенциалов  $U = 60$  В? Смоделировать движение.

---

28. Электрон влетает в плоский горизонтально расположенный конденсатор параллельно пластинам со скоростью  $v_0 = 9 \cdot 10^6$  м/с. Разность потенциалов между пластинами  $U = 100$  В; расстояние между пластинами  $d = 1$  см. Найти полное  $a$ , нормальное  $a_n$  и тангенциальное  $a_t$  ускорения электрона через время  $t = 10$  с после начала его движения в конденсаторе. Смоделировать движение.

---

29. Протон и  $\alpha$ -частица, двигаясь с одинаковыми скоростями, влетают в плоский конденсатор параллельно пластинам. Во сколько раз отклонение протона полем конденсатора будет больше отклонения  $\alpha$ -частицы? Смоделировать движение.

---

30. Протон и  $\alpha$ -частица, двигаясь с одинаковыми скоростями, влетают в плоский конденсатор параллельно пластинам. Во сколько раз отклонение протона полем конденсатора будет больше отклонения  $\alpha$ -частицы? Смоделировать движение.

---

31. Протон и  $\alpha$ -частица, ускоренные одной и той же разностью потенциалов, влетают в плоский конденсатор параллельно пластинам. Во сколько раз отклонение протона полем конденсатора будет больше отклонения  $\alpha$ -частицы? Смоделировать движение.

---

32. Электрон влетает в плоский горизонтально расположенный конденсатор параллельно его пластинам со скоростью  $v_0 = 10^7$  м/с. Напряженность поля в конденсаторе  $E = 10$  кВ/м; длина конденсатора  $l = 5$  см. Найти модуль и направление скорости  $v$  электрона при вылете его из конденсатора. Смоделировать движение.

---

33. Два шарика одинаковых радиуса  $R = 1$  см и массы  $m = 40$  мг подвешены на нитях одинаковой длины так, что их поверхности соприкасаются. Когда шарики зарядили, нити разошлись на некоторый угол и сила натяжения нитей стала равной  $T = 490$  мкН. Найти потенциал  $\phi$  заряженных шариков, если известно, что расстояние от центра каждого шарика до точки подвеса  $l = 10$  см. Смоделировать движение.

---

34. дана зависимость полезной мощности  $P$  от тока  $I$  в цепи.

$I, \text{ А}$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$P, \text{ Вт}$	0	1.8	3.2	4.2	4.8	5.	4.8	4.2	3.2	1.8	0.

построить график зависимости от внешнего сопротивления  $R$  цепи: к.п.д.  $\eta$  элемента, полной мощности  $P_0$  и полезной мощности  $P$ . Кривые построить в программе для значений внешнего сопротивления  $R$ , равных:  $0, r, 2r, 3r, 4r$  и  $5r$ , где  $r$  — внутреннее сопротивление элемента.

---

---

35. Элемент с э. д. с.  $E = 2$  В и внутренним сопротивлением  $r = 0,5$  Ом замкнут на внешнее сопротивление  $R$ . В программе построить график зависимости от сопротивления  $R$ : тока  $I$  в цепи, падения потенциала  $U$  во внешней цепи, полезной мощности  $P$  и полной мощности  $P_0$ . Сопротивление  $R$  взять в пределах  $0 \leq R \leq 4$  Ом, через каждые  $0,5$  Ом.

---

36. Электрический чайник, содержащий объем  $V = 600$  см<sup>3</sup> воды при  $t_0 = 9$  °С, забыли выключить. Сопротивление нагревателя чайника  $R = 16$  Ом. Определить программным способом время  $\tau$  после включения вода в чайнике выкипит? Напряжение в сети  $U = 120$  В, к.п.д. нагревателя  $\eta = 60\%$ .

---

37. Программным способом найти напряженность  $H$  магнитного поля на оси кругового контура на расстоянии  $a = 3$  см от его плоскости. Радиус контура  $R = 4$  см, ток в контуре  $I = 2$  А.

---

38. Программным способом найти распределение напряженности  $H$  магнитного поля вдоль оси кругового витка диаметром  $D = 10$  см, по которому течет ток  $I = 10$  А. Составить таблицу значений  $H$  и построить график для значений  $x$  в интервале  $0 \leq x \leq 10$  см через каждые  $2$  см.

---

39. Электрон, ускоренный разностью потенциалов  $U = 1$  кВ, влетает в однородное магнитное поле, направление которого перпендикулярно направлению его движения. Индукция магнитного поля  $B = 1,19$  мТл. Найти  $R$  радиус окружности, по которому движется электрон,  $T$  период обращения электрона и момент импульса  $M$  электрона. Смоделировать движение.

---

40. Электрон влетает в однородное магнитное поле, направление которого перпендикулярно к направлению его движения. Скорость электрона  $v = 4 \cdot 10^7$  м/с. Индукция магнитного поля  $B = 1$  мТл. Найти тангенциальное  $a_\tau$  и нормальное  $a_n$  ускорения электрона в магнитном поле. Смоделировать движение.

---

41. Магнитное поле, индукция которого  $B = 0,5$  мТл, направлено перпендикулярно к электрическому полю, напряженность которого  $E = 1$  кВ/м. Пучок электронов влетает в электромагнитное поле, причем скорость  $v$  электронов перпендикулярна к плоскости, в которой лежат векторы  $E$  и  $B$ . Найти скорость электронов  $v$ , если при одновременном действии обоих полей пучок электронов не испытывает отклонения. Каким будет радиус  $R$  траектории движения электронов при условии включения одного магнитного поля или электрического поля? Смоделировать движение.

---

42. Электрон, ускоренный разностью потенциалов  $U = 6$  кВ, влетает в однородное магнитное поле под углом  $\alpha = 30^\circ$  к направлению поля и движется по винтовой траектории. Индукция магнитного поля  $B = 13$  мТл. Найти радиус  $R$  и шаг  $h$  винтовой траектории. Смоделировать движение.

---

43. В однородном магнитном поле, индукция которого  $B = 0,1$  Тл, вращается

---

катушка, состоящая из  $N = 200$  витков. Ось вращения катушки перпендикулярна к ее оси и к направлению магнитного поля. Частота вращения катушки  $n = 5 \text{ с}^{-1}$ ; площадь поперечного сечения  $S = 0,01 \text{ м}^2$ . Ось вращения перпендикулярна к оси катушки и направлению Программным способом построить график.

44. Электрическая лампочка, сопротивление которой в горячем состоянии  $R = 10 \text{ Ом}$ , подключается через дроссель к 12-вольтовому аккумулятору. Индуктивность дросселя  $L = 2 \text{ Гн}$ , сопротивление  $r = 1 \text{ Ом}$ . Через какое время  $t$  после включения лампочка загорится, если она начинает заметно светиться при напряжении на ней  $U = 6 \text{ В}$ ? Программным способом построить график.

45. Написать уравнение гармонического колебательного движения с амплитудой  $A = 5 \text{ см}$ , если за время  $t = 1 \text{ мин}$  совершается 150 колебаний и начальная фаза колебаний  $\varphi = \pi/4$ . ? Программным способом построить график этого движения.

46. Уравнение колебания материальной точки массой  $m = 16 \text{ г}$  имеет вид  $x = 0,1 \sin\left(\frac{\pi}{8}t + \frac{\pi}{4}\right) \text{ м}$ . Программным способом график зависимости от времени  $t$  (в пределах одного периода) силы  $F$ , действующей на точку. Найти максимальную силу  $F_{\text{max}}$ .

47. Уравнения двух гармонических колебаний имеют вид  $x_1 = 3 \sin 4\pi t \text{ см}$  и  $x_2 = 6 \sin 10\pi t \text{ см}$ . Программным способом построить график этих колебаний. Сложив графически эти колебания, построить график результирующего колебания.

48. Точка участвует в двух взаимно перпендикулярных колебаниях  $x = 2 \sin \omega t \text{ м}$  и  $y = 2 \cos \omega t \text{ м}$ . Программным способом построить траекторию результирующего движения точки.

49. Период затухающих колебаний  $T = 4 \text{ с}$ ; логарифмический декремент затухания  $\chi = 1,6$ ; начальная фаза  $\varphi = 0$ . При  $t = T/4$  смещение точки  $x = 4,5 \text{ см}$ . Написать уравнение движения этого колебания. Программным способом построить график этого колебания в пределах двух периодов.

#### Шкала оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся правильно отобразил в виде компьютерной модели физическую природу явления, процесса и т.д., используя математические пакеты или языки программирования. Модель носит развернутый и исчерпывающий характер.
«Хорошо»	Обучающийся в целом отобразил в виде компьютерной модели физическую природу явления, процесса и т.д., используя математические пакеты или языки программирования, однако модель не носит развернутого и исчерпывающего характера.

«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом отобразил в виде компьютерной модели физическую природу явления, процесса и т.д., используя математические пакеты или языки программирования, но допускает ряд неточностей, фрагментарно отображает в модели теоретические вопросы, формулы, зависимости или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не владеет методами компьютерного моделирования или неправильно отобразил в виде компьютерной модели физическую природу явления, процесса и т.д., используя математические пакеты или языки программирования. Модель не носит развернутый и исчерпывающий характер и допускает значительные неточности.

#### 8.2.4.

#### **Индивидуальные задания для выполнения расчетно-графической работы, курсовой работы (проекта).**

*Предусмотрены учебным планом расчетно-графической работы №1, №2 и №3.*

#### **8.2.5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ Вопросы (задания) для зачета/экзамена:**

##### **Механика:**

1. Международная система единиц СИ. Основные единицы системы СИ.
2. Векторные и скалярные величины. Назовите известные вам векторные величины.
3. Кинематика как раздел физики. Движение. Траектория движения. Система отсчета. Характеристики движения. Равномерное движение. Графическое представление равномерного движения. Средняя скорость.
4. Кинематика. Равноускоренное движение. Характеристики равноускоренного движения. Графическое представление равноускоренного движения. Мгновенная скорость.
5. Силы в природе. Четыре вида сил. Характеристика гравитационных и электромагнитных сил.
6. Свободное падение как частный случай равноускоренного движения. Ускорение свободного падения.
7. Динамика как раздел физики. Законы Ньютона – законы движения.
8. Ключевые задачи механики: вес тела, движущегося с ускорением, движение по наклонной плоскости, движение связанных тел.
9. Импульс. Закон сохранения импульса. Реактивное движение как пример выполнения закона сохранения импульса.
10. Энергия тела. Кинетическая и потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии. Закон сохранения полной энергии. Всеобщность этого закона.
11. Работа тела. Понятие полезной работы. Связь работы и энергии, теоремы о кинетической и потенциальной энергиях. Мощность.
12. Охарактеризуйте гравитационное взаимодействие.
13. Сформулируйте законы сохранения импульса и энергии.

14. Сформулируйте теоремы о потенциальной и кинетической энергии.
15. Закон всемирного тяготения. Границы применения этого закона.
16. Работа, мощность, энергия. Формулы расчета этих величин.
17. Сформулируйте 1, 2, 3 законы Ньютона
18. Охарактеризуйте электромагнитное взаимодействие.
19. Опишите движение тела, брошенного вверх. Запишите формулы расчета высоты подъема тела.
20. Что называется кинетической и потенциальной энергиями?
21. Явление инерции. Приведите примеры движения тел по инерции.
22. Сила трения. Трение скольжения, покоя и качения.
23. Изобразите графическую зависимость перемещения и скорости от времени при равномерном и равноускоренном движении.
24. Ускорение свободного падения. Зависимость ускорения свободного падения от различных факторов.
25. Приведите примеры замкнутых систем, в которых могут выполняться законы сохранения импульса и энергии.
26. Что называется скоростью? Дайте определения средней скорости неравномерного движения, мгновенной скорости.

### **Молекулярная физика и термодинамика**

1. Газовые законы. Изобарный процесс (закон Гей-Люссака).
2. Газовые законы. Изотермический процесс (закон Бойля-Мариотта).
3. Газовые законы. Изохорный процесс (закон Шарля).
4. Запишите формулы расчета количества теплоты при фазовых переходах (плавление, кипение). Что называется удельное теплотой плавления, удельной теплотой парообразования?
5. Запишите уравнение состояния идеального газа (уравнение Менделеева-Клапейрона). Выведите из этого уравнения - уравнения изотермического, изобарного и изохорного процессов.
6. Агрегатные состояния вещества. Охарактеризуйте способность известных вам агрегатных состояний сохранять форму и объем.
7. Масса, количество молекул, количество вещества, постоянная Авогадро и постоянная Лошмидта.
8. Влажность воздуха, абсолютная и относительная. Способы измерения влажности воздуха.
9. Опишите фазовые переходы (плавление, отвердевание, испарение, кипение, конденсация) с точки зрения МКТ.
10. Строение вещества. Газообразное, жидкое и твердое состояние вещества.
11. Первый закон термодинамики. Значение первого закона термодинамики. Второй закон термодинамики. Его значение.
12. Фазовые переходы (плавление, отвердевание, испарение, кипение, конденсация). Количество теплоты фазового перехода.
13. КПД. Единицы измерения КПД. КПД теплового двигателя.
14. Насыщенный, ненасыщенный и перенасыщенный пар. Влажность воздуха, абсолютная и относительная. Способы измерения влажности воздуха.



15. Цикл Карно. КПД идеальной тепловой машины.
16. Адиабатический процесс. Приведите пример адиабатического процесса.
17. Внутренняя энергия. Способы изменения внутренней энергии.
18. Охарактеризуйте строение известных вам агрегатных состояний с точки зрения МКТ.
19. Диффузия. Зависимость диффузии от различных факторов.
20. Молекулярно-кинетическая теория газов и ее экспериментальное обоснование.
21. Абсолютная температура как мера энергии тела.
22. Упругие силы. Природа упругих сил. Причина их возникновения.
23. Основное уравнение МКТ. Уравнение состояния идеального газа (уравнение Менделеева-Клапейрона).
24. Применение первого закона термодинамики для изопроцессов. Значение первого закона термодинамики. Второй закон термодинамики. Его значение.
25. Влажность воздуха, абсолютная и относительная. Способы измерения влажности воздуха.
26. Абсолютная температура. Абсолютный ноль.
27. Температура как мера энергии молекул. Тепловое равновесие.

#### **Электричество и магнетизм. Колебания и волны:**

1. Электрические заряды, их взаимодействие. Закон Кулона.
2. Электрическое поле. Напряжённость поля. Силовые линии электростатического поля. Принцип суперпозиции электростатических полей.
3. Поток вектора напряжённости электростатического поля. Теорема Остроградского-Гаусса.
4. Применение теоремы Остроградского-Гаусса для расчета поля равномерно заряженной бесконечной плоскости.
5. Применение теоремы Остроградского-Гаусса для расчета электростатического поля шара, равномерно заряженного по поверхности.
6. Работа по перемещению заряда в электростатическом поле. Потенциальный характер электростатического поля. Потенциал. Эквипотенциальные поверхности.
7. Потенциал. Принцип суперпозиции электростатических полей.
8. Связь между напряженностью электростатического поля и потенциалом.
9. Электростатическое поле в диэлектриках.
10. Емкость проводника. Конденсаторы и их емкость.
11. Энергия заряженного конденсатора и электростатического поля.
12. Электрический ток. Сила тока, плотность тока. Условия существования электрического тока.
13. Закон Ома в интегральной форме. Напряжение, электродвижущая сила, разность потенциалов.
14. Закон Джоуля-Ленца в дифференциальной и интегральной форме.

15. Классическая теория электропроводимости металлов. Вывод закона Ома в дифференциальной форме на основе классической теории электропроводимости металлов.
16. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции.
17. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение для расчета магнитного поля кругового тока.
18. Циркуляция вектора индукции магнитного поля. Закон полного тока.
19. Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера.
20. Действие магнитного поля на движущий заряд. Сила Лоренца.
21. Действие магнитного поля на контур с током.
22. Магнитный поток. Работа по перемещению проводника и контура стоком в магнитном поле.
23. Магнитное поле в веществе. Диамагнетики и парамагнетики.
24. Ферромагнетики.
25. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Правило Ленца.
26. Самоиндукция и индуктивность.
27. Энергия магнитного поля.
28. Колебательный контур. Гармонические электромагнитные колебания.
29. Затухающие электромагнитные колебания.
30. Вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс.
31. Уравнение Максвелла в интегральной форме.
32. Электромагнитные волны. Плоская электромагнитная волна.
33. Гармонические колебания и их характеристики. Метод векторных диаграмм.
34. Механические гармонические колебания. Кинетическая и потенциальная энергии.
35. Гармонический осциллятор. Пружинный, физический и математический маятники.
36. Свободные гармонические колебания в колебательном контуре.
37. Сложение гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты. Биения.
38. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний одинаковой частоты.
39. Свободные затухающие колебания. Декремент затухания. Логарифмический декремент. Добротность. Примеры.
40. Вынужденные (механические и электромагнитные) колебания. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Резонанс.
41. Переменный ток. Цепь переменного тока.
42. Резонанс напряжений. Резонанс токов.
43. Мощность цепи переменного тока.
44. Волновые процессы. Продольные и поперечные волны. Уравнение бегущей волны.
45. Фазовая скорость. Волновое уравнение.
46. Принцип суперпозиции. Групповая скорость. Интерференция волн. Стоячие волны.

47. Звуковые волны. Эффект Доплера.

48. Электромагнитные волны и их экспериментальное получение. Дифференциальное уравнение электромагнитных волн. Энергия электромагнитных волн. Импульс электромагнитного поля. Излучение диполя.

### **Оптика и квантовая физика**

1. Основные законы геометрической оптики.

2. Тонкие линзы. Построение изображений с помощью линз.

3. Основные фотометрические величины.

4. Когерентность и монохроматичность световых волн. Интерференция света. Методы ее наблюдения. Расчет интерференционной картины от двух источников.

5. Интерференция света в тонких пленках.

6. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля.

7. Метод зонд Френеля. Прямолинейное распространение света. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске.

8. Дифракция Фраунгофера.

9. Дифракция на пространственной решетке. Формула Вульфа-Бреггов.

10. Разрешающая способность оптических приборов.

11. Дисперсия света. Электронная теория дисперсии света.

12. Поглощение света.

13. Эффект Доплера. Излучение Вавилова-Черенкова.

14. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса.

15. Поляризация света при отражении и преломлении на границе двух диэлектриков.

16. Двойное лучепреломление. Поляризаторы. Анализ поляризованного света.

17. Искусственная оптическая анизотропия.

18. Вращение плоскости поляризации.

19. Тепловое излучение и его характеристики. Закон Кирхгофа. Частные законы теплового излучения. Формула Планка.

20. Оптическая пирометрия. Радиационная, цветовая, яркостная температуры.

21. Фотоэффект. Его виды. Основные законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта.

22. Масса и импульс фотона. Давление света.

23. Эффект Комптона. Единство корпускулярных и волновых свойств электромагнитного излучения.

### **Атомная и ядерная физика**

1. Модели атома Томсона и Резерфорда.

2. Линейчатый спектр атома водорода. Постулаты Бора. Опыты Франка и Герца. Спектр атома водорода по Бору.

3. Корпускулярно-волновой дуализм свойств вещества. Свойства волн де Бройля.

4. Соотношения неопределенностей.

5. Волновая функция и ее статистический смысл.
  6. Общее уравнение Шредингера. Уравнение Шредингера для стационарных состояний.
  7. Движение свободной частицы.
  8. Частица в одномерной прямоугольной «потенциальной яме» с бесконечно высокими «стенками».
  9. Прохождение частицы сквозь потенциальный барьер. Туннельный эффект.
  10. Линейный гармонический осциллятор в квантовой механике.
  11. Атом водорода в квантовой механике. Квантовые числа.
  12.  $1s$  – состояние электрона в атоме водорода. Спин электрона. Спиновое квантовое число.
  13. Принцип неразличимости тождественных частиц. Фермионы и бозоны.
  14. Принцип Паули. Распределение электронов в атоме по состояниям.
  15. Рентгеновские спектры. Закон Мозли.
  16. Молекулярные спектры. Комбинационное рассеяние света.
  17. Спонтанное и вынужденное излучения. Лазеры.
  18. Фазовое пространство. Функция распределения.
  19. Квантовые статистики Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака.
  20. Металлы, диэлектрики и полупроводники по зонной теории.
  21. Собственная и примесная проводимости полупроводников.
  22. Размер, состав и заряд атомного ядра. Массовое и зарядовое числа.
- Дефект массы и энергия связи ядра.
23. Спин ядра и его магнитный момент.
  24. Ядерные силы. Модели ядра.
  25. Радиоактивное излучение и его виды.
  26. Закон радиоактивного распада. Правила смещения.
  27. Закономерности альфа-распада. Бетта-минус-распад. Нейтрино.
- Гамма-излучение и его свойства.
28. Резонансное поглощение гамма-излучения (эффект Мессбауэра).
  29. Ядерные реакции и их основные типы.
  30. Позитрон. Бетта-плюс-распад. Электронный захват.
  31. Ядерные реакции под действием нейтронов. Реакция деления ядра.
- Цепная реакция деления.
32. Реакция синтеза атомных ядер.
  33. Уровень элементарных частиц. Космическое излучение.
  34. Мюоны и их свойства. Мезоны и их свойства.
  35. Типы взаимодействий элементарных частиц.
  36. Частицы и античастицы. Спиральность.
  37. Лептоны. Закон сохранения лептонного числа.
  38. Адроны. Закон сохранения барионного числа.
  39. Гипероны. Странность и четность элементарных частиц.
  40. Классификация элементарных частиц. Кварки.
  41. Переносчики фундаментальных взаимодействий.

### **8.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Основной целью проведения промежуточной аттестации является определение степени достижения целей по учебной дисциплине или ее разделам. Осуществляется это проверкой и оценкой уровня теоретической знаний, полученных обучающимися, умения применять их в решении практических задач, степени овладения обучающимися практическими навыками и умениями в объеме требований рабочей программы по дисциплине, а также их умение самостоятельно работать с учебной литературой.

Организация проведения промежуточной аттестации регламентирована «Положением об организации образовательного процесса в федеральном государственном автономном образовательном учреждении «Московский политехнический университет»

#### **8.3.1. Показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования, достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине**

<b>Код и наименование компетенции ОК-7. Способен к самоорганизации и самообразованию</b>				
<b>Этап (уровень)</b>	<b>Критерии оценивания</b>			
	<b>неудовлетворительно</b>	<b>удовлетворительно</b>	<b>хорошо</b>	<b>отлично</b>
<b>знать</b>	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основные способы поиска информации; принципы и способы организации самостоятельной работы	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основные способы поиска информации; принципы и способы организации самостоятельной работы	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: основные способы поиска информации; принципы и способы организации самостоятельной работы	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основные способы поиска информации; принципы и способы организации самостоятельной работы

<p><b>уметь</b></p>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять: осознавать социальную значимость своей будущей профессии; применять методы и средства познания для повышения интеллектуального и культурного уровня, а также развития профессиональной компетенции; анализировать и обобщать информацию, ставить цели и находить оптимальные пути их достижения; читать литературу по специальности для получения необходимой информации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: осознавать социальную значимость своей будущей профессии; применять методы и средства познания для повышения интеллектуального и культурного уровня, а также развития профессиональной компетенции; анализировать и обобщать информацию, ставить цели и находить оптимальные пути их достижения; читать литературу по специальности для получения необходимой информации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: осознавать социальную значимость своей будущей профессии; применять методы и средства познания для повышения интеллектуального и культурного уровня, а также развития профессиональной компетенции; анализировать и обобщать информацию, ставить цели и находить оптимальные пути их достижения; читать литературу по специальности для получения необходимой информации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: осознавать социальную значимость своей будущей профессии; применять методы и средства познания для повышения интеллектуального и культурного уровня, а также развития профессиональной компетенции; анализировать и обобщать информацию, ставить цели и находить оптимальные пути их достижения; читать литературу по специальности для получения необходимой информации.</p>
<p><b>владеть</b></p>	<p>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет: культурой мышления; навыками общения в области профессиональной деятельности; навыками аргументированного изложения собственной точки зрения; навыками публичной речи, ведения дискуссии и полемики; навыками критического восприятия.</p>	<p>Обучающийся владеет в неполном объеме и проявляет недостаточность владения навыками: культурой мышления; навыками общения в области профессиональной деятельности; навыками аргументированного изложения собственной точки зрения; навыками публичной речи, ведения дискуссии и полемики; навыками критического восприятия.</p>	<p>Обучающимся допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, частично владеет: культурой мышления; навыками общения в области профессиональной деятельности; навыками аргументированного изложения собственной точки зрения; навыками публичной речи, ведения дискуссии и полемики; навыками критического восприятия.</p>	<p>Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет: культурой мышления; навыками общения в области профессиональной деятельности; навыками аргументированного изложения собственной точки зрения; навыками публичной речи, ведения дискуссии и полемики; навыками критического восприятия.</p>
<p><b>Код и наименование компетенции ОПК-1. Способен представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики</b></p>				

Этап (уровень)	Критерии оценивания			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
<b>знать</b>	<p>Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: - технику безопасности при проведении экспериментов, теоретические основы физики;</p> <p>- основные виды экспериментов в области механики, молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма, оптики и ядерной физики;</p> <p>- порядок оформления лабораторных работ после проведения экспериментов; теоретические основы математики и физики; физические методы;</p> <p>-методы математического программирования с использованием информационно-коммуникационных технологий.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: - технику безопасности при проведении экспериментов, теоретические основы физики;</p> <p>- основные виды экспериментов в области механики, молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма, оптики и ядерной физики;</p> <p>- порядок оформления лабораторных работ после проведения экспериментов; теоретические основы математики и физики; физические методы;</p> <p>-методы математического программирования с использованием информационно-коммуникационных технологий.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: - технику безопасности при проведении экспериментов, теоретические основы физики;</p> <p>- основные виды экспериментов в области механики, молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма, оптики и ядерной физики;</p> <p>- порядок оформления лабораторных работ после проведения экспериментов; теоретические основы математики и физики; физические методы;</p> <p>-методы математического программирования с использованием информационно-коммуникационных технологий.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: - технику безопасности при проведении экспериментов, теоретические основы физики;</p> <p>- основные виды экспериментов в области механики, молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма, оптики и ядерной физики;</p> <p>- порядок оформления лабораторных работ после проведения экспериментов; теоретические основы математики и физики; физические методы;</p> <p>-методы математического программирования с использованием информационно-коммуникационных технологий.</p>

<p><b>уметь</b></p>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять: - анализировать первичные результаты экспериментов; - делать расчеты по формулам, строить графики; - грамотно отвечать на вопросы при защите лабораторных работ; -использовать существующие пакеты программ или языков программирования для компьютерного моделирования.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: - анализировать первичные результаты экспериментов; - делать расчеты по формулам, строить графики; - грамотно отвечать на вопросы при защите лабораторных работ; -использовать существующие пакеты программ или языков программирования для компьютерного моделирования.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: - анализировать первичные результаты экспериментов; - делать расчеты по формулам, строить графики; - грамотно отвечать на вопросы при защите лабораторных работ; -использовать существующие пакеты программ или языков программирования для компьютерного моделирования.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: - анализировать первичные результаты экспериментов; - делать расчеты по формулам, строить графики; - грамотно отвечать на вопросы при защите лабораторных работ; -использовать существующие пакеты программ или языков программирования для компьютерного моделирования.</p>
<p><b>владеть</b></p>	<p>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет: - навыками грамотной речи, аналитическим и последовательным мышлением, физико-математическим аппаратом -навыками решения математических задач с использованием разнообразных средств компьютерной поддержки; -методами компьютерного моделирования физических явлений и процессов</p>	<p>Обучающийся владеет в неполном объеме и проявляет недостаточность владения навыками: - навыками грамотной речи, аналитическим и последовательным мышлением, физико-математическим аппаратом -навыками решения математических задач с использованием разнообразных средств компьютерной поддержки; -методами компьютерного моделирования физических явлений и процессов</p>	<p>Обучающимся допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, частично владеет: - навыками грамотной речи, аналитическим и последовательным мышлением, физико-математическим аппаратом -навыками решения математических задач с использованием разнообразных средств компьютерной поддержки; -методами компьютерного моделирования физических явлений и процессов</p>	<p>Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет: -навыками грамотной речи, аналитическим и последовательным мышлением, физико-математическим аппаратом -навыками решения математических задач с использованием разнообразных средств компьютерной поддержки; -методами компьютерного моделирования физических явлений и процессов</p>

**Код и наименование компетенции ОПК-2. Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий**



<b>физико-математический аппарат</b>				
<b>Этап (уровень)</b>	<b>Критерии оценивания</b>			
	<b>неудовлетворительно</b>	<b>удовлетворительно</b>	<b>хорошо</b>	<b>отлично</b>
<b>знать</b>	<p>Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: - предмет, задачи и структуру предмета «Физика»;</p> <p>Основные понятия, физические явления, основные законы и модели механики, электричества и магнетизма, колебаний и волн, квантовой физики, статистической физики и термодинамики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях; основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения;</p> <p>фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; назначение и принципы действия важнейших физических приборов.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: - предмет, задачи и структуру предмета «Физика»;</p> <p>Основные понятия, физические явления, основные законы и модели механики, электричества и магнетизма, колебаний и волн, квантовой физики, статистической физики и термодинамики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях; основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения;</p> <p>фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; назначение и принципы действия важнейших физических приборов.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: - предмет, задачи и структуру предмета «Физика»;</p> <p>Основные понятия, физические явления, основные законы и модели механики, электричества и магнетизма, колебаний и волн, квантовой физики, статистической физики и термодинамики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях; основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения;</p> <p>фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; назначение и принципы действия важнейших физических приборов.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: - предмет, задачи и структуру предмета «Физика»;</p> <p>Основные понятия, физические явления, основные законы и модели механики, электричества и магнетизма, колебаний и волн, квантовой физики, статистической физики и термодинамики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях; основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения;</p> <p>фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; назначение и принципы действия важнейших физических приборов.</p>

<p><b>уметь</b></p>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять: Использовать основные приемы обработки экспериментальных решать типовые задачи по основным разделам физики; Объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий; указать, какие законы описывают данное явление или эффект; Истолковывать смысл физических величин и понятий; записывать уравнения для физических величин в системе СИ; работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории; использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных; использовать методы адекватного физического и математического моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: Использовать основные приемы обработки экспериментальных решать типовые задачи по основным разделам физики; Объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий; указать, какие законы описывают данное явление или эффект; Истолковывать смысл физических величин и понятий; записывать уравнения для физических величин в системе СИ; работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории; использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных; использовать методы адекватного физического и математического моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: Использовать основные приемы обработки экспериментальных решать типовые задачи по основным разделам физики; Объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий; указать, какие законы описывают данное явление или эффект; Истолковывать смысл физических величин и понятий; записывать уравнения для физических величин в системе СИ; работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории; использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных; использовать методы адекватного физического и математического моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: Использовать основные приемы обработки экспериментальных решать типовые задачи по основным разделам физики; Объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий; указать, какие законы описывают данное явление или эффект; Истолковывать смысл физических величин и понятий; записывать уравнения для физических величин в системе СИ; работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории; использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных; использовать методы адекватного физического и математического моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем.</p>
---------------------	---	---	--	---

<b>владеть</b>	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет: методами экспериментального исследования в физике (планирование, постановка и обработка эксперимента); использования основных общезначимых законов и принципов в важнейших практических приложениях; применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач; правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории; использования методов физического моделирования на практике.	Обучающийся владеет в неполном объеме и проявляет недостаточность владения навыками: методами экспериментального исследования в физике (планирование, постановка и обработка эксперимента); использования основных общезначимых законов и принципов в важнейших практических приложениях; применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач; правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории; использования методов физического моделирования на практике.	Обучающимся допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, частично владеет: - методами экспериментального исследования в физике (планирование, постановка и обработка эксперимента); использования основных общезначимых законов и принципов в важнейших практических приложениях; применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач; правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории; использования методов физического моделирования на практике.	Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет: методами экспериментального исследования в физике (планирование, постановка и обработка эксперимента); использования основных общезначимых законов и принципов в важнейших практических приложениях; применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач; правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории; использования методов физического моделирования на практике.
----------------	---	--	---	--

### 8.3.2. Методика оценивания результатов промежуточной аттестации

Показателями оценивания компетенций на этапе промежуточной аттестации по дисциплине «Физика» являются результаты обучения по дисциплине.

#### Оценочный лист результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Знания	Умения	Навыки	Уровень сформированности компетенции на данном этапе / оценка
ОК-7. Способен к самоорганизации и самообразованию	основные способы поиска информации; принципы и способы	осознавать социальную значимость своей будущей профессии;	культурой мышления; навыками общения в области профессиональной деятельности;	

ию	организации самостоятельной работы.	применять методы и средства познания для повышения интеллектуального и культурного уровня, а также развития профессиональной компетенции; анализировать и обобщать информацию, ставить цели и находить оптимальные пути их достижения; читать литературу по специальности для получения необходимой информации.	навыками аргументированного изложения собственной точки зрения; навыками публичной речи, ведения дискуссии и полемики; навыками критического восприятия	
ОПК-1. Способен представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	- технику безопасности при проведении экспериментов, теоретические основы физики; - основные виды экспериментов в области механики, молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма, оптики и ядерной физики; - порядок оформления лабораторных работ после проведения экспериментов; теоретические основы математики и физики; физические методы; -методы математического программирования с использованием информационно-коммуникационных технологий.	- анализировать первичные результаты экспериментов; - делать расчеты по формулам, строить графики; - грамотно отвечать на вопросы при защите лабораторных работ; -использовать существующие пакеты программ или языков программирования для компьютерного моделирования.	-навыками грамотной речи, аналитическим и последовательным мышлением, физико-математическим аппаратом -навыками решения математических задач с использованием разнообразных средств компьютерной поддержки; -методами компьютерного моделирования физических явлений и процессов	

<p>ОПК-2. Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующих физико-математический аппарат</p>	<p>- предмет, задачи и структуру предмета «Физика»; Основные понятия, физические явления, основные законы и модели механики, электричества и магнетизма, колебаний и волн, квантовой физики, статистической физики и термодинамики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях; основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения; фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; назначение и принципы действия важнейших физических приборов.</p>	<p>Использовать основные приемы обработки экспериментальных данных решать типовые задачи по основным разделам физики; Объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий; указать, какие законы описывают данное явление или эффект; Истолковывать смысл физических величин и понятий; записывать уравнения для физических величин в системе СИ; работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории; использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных; использовать методы адекватного физического и математического моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем.</p>	<p>методами экспериментального исследования в физике (планирование, постановка и обработка эксперимента); использования основных общезначимых законов и принципов в важнейших практических приложениях; применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач; правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории; использования методов физического моделирования на практике.</p>	
<p>Оценка по дисциплине (среднее арифметическое)</p>				

Оценка по дисциплине зависит от уровня сформированности компетенций, закрепленных за дисциплиной и представляет собой среднее арифметическое от выставленных оценок по отдельным результатам обучения (знания, умения, навыки).

Оценка «отлично» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 4,5 до 5,0.

Оценка «хорошо» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 3,5 до 4,4.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,5 до 3,4.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по дисциплине «Физика», при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «зачтено», «не зачтено».

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков по этапам (уровням) сформированности компетенций, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

## 9. Электронная информационно-образовательная среда

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационнообразовательной среде Чебоксарского института (филиала) Московского политехнического университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть

«Интернет»), как на территории филиала, так и вне ее. Электронная информационно-образовательная среда – совокупность информационных и телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств, обеспечивающих освоение обучающимися образовательных программ в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся. Электронная информационно-образовательная среда обеспечивает: а) доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), практик; б) формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы; в) фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы бакалавриата; г) проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий; д) взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети «Интернет». Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих. Функционирование электронной информационно-образовательной среды соответствует законодательству Российской Федерации. Основными составляющими ЭИОС филиала являются: а) сайт института в сети Интернет, расположенный по адресу [www.polytech21.ru](http://www.polytech21.ru), <https://chebpolytech.ru/> который обеспечивает: - доступ обучающихся к учебным планам, рабочим программам дисциплин, практик, к изданиям электронных библиотечных систем, электронным информационным и образовательным ресурсам, указанных в рабочих программах (разделы сайта «Сведения об образовательной организации»); - информирование обучающихся обо всех изменениях учебного процесса (новостная лента сайта, лента анонсов); - взаимодействие между участниками образовательного процесса (подразделы сайта «Задать вопрос директору»); б) официальные электронные адреса подразделений и сотрудников института с Яндекс-доменом @polytech21.ru (список контактных данных подразделений Филиала размещен на официальном сайте Филиала в разделе «Контакты», списки контактных официальных электронных данных преподавателей размещены в подразделах «Кафедры») обеспечивают взаимодействие между участниками образовательного процесса; в) личный кабинет обучающегося (портфолио) (вход в личный кабинет размещен на официальном сайте Филиала в разделе «Студенту» подразделе «Электронная информационно-образовательная среда») включает в себя портфолио студента, электронные ведомости, рейтинг студентов и обеспечивает: - фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательных программ обучающимися,

- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе с сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы, г)

электронные библиотеки, включающие электронные каталоги, полнотекстовые документы и обеспечивающие доступ к учебно-методическим материалам, выпускным квалификационным работам и т.д.: Чебоксарского института (филиала) - «ИРБИС» д) электронно-библиотечные системы (ЭБС), включающие электронный каталог и полнотекстовые документы: - «ЛАНЬ» - [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com) - Образовательная платформа Юрайт -<https://urait.ru> е) платформа цифрового образования Политеха -<https://lms.mospolytech.ru/> ж) система «Антиплагиат» -<https://www.antiplagiat.ru/> з) система электронного документооборота DIRECTUM Standard — обеспечивает документооборот между Филиалом и Университетом; и) система «1С Управление ВУЗом Электронный деканат» (Московский политехнический университет) обеспечивает фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательных программ обучающимися; к) система «POLYTECH systems» обеспечивает информационное, документальное автоматизированное сопровождение образовательного процесса; л) система «Абитуриент» обеспечивает документальное автоматизированное сопровождение работы приемной комиссии.

## **10. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **Основная литература:**

1. Айзензон, А. Е. Физика : учебник и практикум для вузов / А. Е. Айзензон. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 335 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00487-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489456>

2. Бондарев, Б. В. Курс общей физики в 3 кн. Книга 1: механика : учебник для бакалавров / Б. В. Бондарев, Н. П. Калашников, Г. Г. Спирин. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 353 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-1753-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/509098>

3. Бондарев, Б. В. Курс общей физики в 3 кн. Книга 2: электромагнетизм, оптика, квантовая физика : учебник для бакалавров / Б. В. Бондарев, Н. П. Калашников, Г. Г. Спирин. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 441 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-1754-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/509100>

4. Бондарев, Б. В. Курс общей физики в 3 кн. Книга 3: термодинамика, статистическая физика, строение вещества : учебник для бакалавров / Б. В. Бондарев, Н. П. Калашников, Г. Г. Спирин. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 369 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-1755-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/508976>

### **Дополнительная литература:**



1. Бордовский, Г. А. Общая физика в 2 т. Том 1 : учебное пособие для вузов / Г. А. Бордовский, Э. В. Бурсиан. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 242 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05451-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/493066>

2. Бордовский, Г. А. Общая физика в 2 т. Том 2 : учебное пособие для вузов / Г. А. Бордовский, Э. В. Бурсиан. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 299 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05452-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/493264>

### **Периодика:**

Научный периодический журнал «Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия «Математика. Механика. Физика» : Научный рецензируемый журнал. <https://vestnik.susu.ru/mmph> - Текст : электронный.

## **11. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы**

Профессиональная база данных и информационно-справочные системы	Информация о праве собственности (реквизиты договора)
Университетская информационная система РОССИЯ <a href="https://uisrussia.msu.ru/">https://uisrussia.msu.ru/</a>	Тематическая электронная библиотека и база для прикладных исследований в области экономики, управления, социологии, лингвистики, философии, филологии, международных отношений, права. свободный доступ
научная электронная библиотека Elibrary <a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 26 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов, из которых более 4800 журналов в открытом доступе свободный доступ
сайт Института научной информации по общественным наукам РАН. <a href="http://www.inion.ru">http://www.inion.ru</a>	Библиографические базы данных ИНИОН РАН по социальным и гуманитарным наукам ведутся с начала 1980-х годов. Общий объём массивов составляет более 3 млн. 500 тыс. записей (данные на 1 января 2012 г.). Ежегодный прирост — около 100 тыс. записей. В базы данных включаются аннотированные описания книг и статей из журналов и сборников на 140 языках, поступивших в Фундаментальную библиотеку ИНИОН РАН. Описания статей и книг в базах данных снабжены шифром хранения и ссылками на полные тексты источников из Научной электронной библиотеки.
Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс] – <a href="http://www.edu.ru">http://www.edu.ru</a>	Федеральный портал «Российское образование» – уникальный интернет-ресурс в сфере образования и науки. Ежедневно публикует самые актуальные новости, анонсы событий, информационные материалы для широкого круга читателей. Еженедельно на портале размещаются

	<p>эксклюзивные материалы, интервью с ведущими специалистами – педагогами, психологами, учеными, репортажи и аналитические статьи.</p> <p>Читатели получают доступ к нормативно-правовой базе сферы образования, они могут пользоваться самыми различными полезными сервисами – такими, как онлайн-тестирование, опросы по актуальным темам и т.д.</p>
--	--

## 12. Программное обеспечение (лицензионное и свободно распространяемое), используемое при осуществлении образовательного процесса

Аудитория	Программное обеспечение	Информация о праве собственности (реквизиты договора, номер лицензии и т.д.)
<p><b>№1176</b> Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой бакалавриата/ специалитета/ магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей). Лаборатория физики</p>	Kaspersky Endpoint Security Стандартный Educational Renewal 2 года. Band S: 150-249	Номер лицензии 2B1E-211224-064549-2-19382 Сублицензионный договор №821_832.223.3К/21 от 24.12.2021 до 31.12.2023
	Windows 7 OLPNLAcdmс	договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	Microsoft Office Standard 2007(Microsoft DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Academic(Microsoft Open License	номер лицензии-42661846 от 30.08.2007) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	Zoom	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
<p><b>№ 1126</b> Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p>	Kaspersky Endpoint Security Стандартный Educational Renewal 2 года. Band S: 150-249	Номер лицензии 2B1E-211224-064549-2-19382 Сублицензионный договор №821_832.223.3К/21 от 24.12.2021 до 31.12.2023
	Windows 7 OLPNLAcdmс	договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	AdobeReader	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Гарант	Договор № 735 480.223.3К/20
	Yandex браузер	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Microsoft Office Standard	номер лицензии-42661846 от

	2007(Microsoft DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Academic(Microsoft Open License	30.08.2007) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	AIMP	отечественное свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
<p><b>№ 2196</b> Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой бакалавриата/специалитета/ магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей). Кабинет систем управления</p>	1С:Предприятие 8. Комплект для обучения	договор № 08/10/2014-0731
	Windows 7 OLPNLAcdmc	договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	Kaspersky Endpoint Security Стандартный Educational Renewal 2 года. Band S: 150-249	Номер лицензии 2B1E-211224-064549-2-19382 Сублицензионный договор №821_832.223.3К/21 от 24.12.2021 до 31.12.2023
	Google Chrome	Свободное распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Microsoft Office Standard 2007(Microsoft DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Academic(Microsoft Open License	номер лицензии-42661846 от 30.08.2007) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	Zoom	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	AdobeReader	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)

### 13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип и номер помещения	Перечень основного оборудования и технических средств обучения
-----------------------	--

<p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой бакалавриата/специалитета/ магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей). Кабинет систем управления № 2196 (г. Чебоксары, ул. К.Маркса, д.60)</p>	<p><u>Оборудование:</u> комплект мебели для учебного процесса; доска учебная; стенды <u>Технические средства обучения:</u> компьютерная техника; мультимедийное оборудование (проектор, экран)</p>
<p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой бакалавриата/специалитета/ магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей). Лаборатория физики №1176 (г. Чебоксары, ул. К.Маркса, д.60)</p>	<p><u>Оборудование:</u> комплект мебели для учебного процесса; доска учебная <u>Технические средства обучения:</u> комплект лабораторного оборудования по дисциплине</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся № 1126 (г. Чебоксары, ул. К.Маркса. 60)</p>	<p><u>Оборудование:</u> комплект мебели для учебного процесса; <u>Технические средства обучения:</u> компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Филиала</p>

#### **14. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины**

##### ***Методические указания для занятий лекционного типа***

В ходе лекционных занятий обучающемуся необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из основной и дополнительной литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой дисциплины.

##### ***Методические указания для занятий семинарского (практического) типа.***

Практические занятия позволяют развивать у обучающегося творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу,

анализировать практику; учат четко формулировать мысль, вести дискуссию, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления.

Подготовка к практическому занятию включает два этапа. На первом этапе обучающийся планирует свою самостоятельную работу, которая включает: уяснение задания на самостоятельную работу; подбор основной и дополнительной литературы; составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.

Второй этап включает непосредственную подготовку к занятию, которая начинается с изучения основной и дополнительной литературы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. Далее следует подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на практическое занятие или по теме, вынесенной на дискуссию (круглый стол), продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой темы с реальной жизнью.

Готовясь к докладу или выступлению в рамках интерактивной формы (дискуссия, круглый стол), при необходимости следует обратиться за помощью к преподавателю.

#### ***Методические указания к самостоятельной работе.***

Самостоятельная работа обучающегося является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа обучающегося над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание и количество самостоятельной работы обучающегося определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, практическими заданиями и указаниями преподавателя.

#### ***Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:***

- 1) конспектирование (составление тезисов) лекций;
- 2) выполнение контрольных работ;
- 3) решение задач;
- 4) работу со справочной и методической литературой;
- 5) работу с нормативными правовыми актами;
- 6) выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;
- 7) защиту выполненных работ;
- 8) участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- 9) участие в беседах, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- 10) участие в тестировании и др.

#### ***Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:***

- 1) повторения лекционного материала;
- 2) подготовки к практическим занятиям;

- 3) изучения учебной и научной литературы;
- 4) изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
- 5) решения задач, и иных практических заданий
- 6) подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
- 7) подготовки к практическим занятиям устных докладов (сообщений);
- 8) подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- 9) выполнения курсовых работ, предусмотренных учебным планом;
- 10) выполнения выпускных квалификационных работ и др.
- 11) выделения наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями на консультациях.
- 12) проведения самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.

Текущий контроль осуществляется в форме устных, тестовых опросов, докладов, творческих заданий.

В случае пропусков занятий, наличия индивидуального графика обучения и для закрепления практических навыков студентам могут быть выданы типовые индивидуальные задания, которые должны быть сданы в установленный преподавателем срок.

### **15. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение по дисциплине Физика инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется преподавателем с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Для студентов с нарушениями опорно-двигательной функции и с ОВЗ по слуху предусматривается сопровождение лекций и практических занятий мультимедийными средствами, раздаточным материалом.

Для студентов с ОВЗ по зрению предусматривается применение технических средств усиления остаточного зрения, а также предусмотрена возможность разработки аудиоматериалов.

По дисциплине «Физика» обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может осуществляться как в аудитории, так и с использованием электронной информационно-образовательной среды, образовательного портала и электронной почты.

## ЛИСТ ДОПОЛНЕНИЙ И ИЗМЕНЕНИЙ

### рабочей программы дисциплины

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2020-2021 учебном году на заседании кафедры, протокол № 10 от «16» мая 2020 г.

Внесены дополнения и изменения в части актуализации лицензионного программного обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по данной дисциплины, а так же современных профессиональных баз данных и информационных справочных системах.

---

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры, протокол № 10 от «10» апреля 2021 г.

Внесены дополнения и изменения в части актуализации лицензионного программного обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по данной дисциплины, а так же современных профессиональных баз данных и информационных справочных системах, актуализации вопросов для подготовки к промежуточной аттестации

---

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры, протокол № 10 от «14» мая 2022 г.

Внесены дополнения и изменения в части актуализации лицензионного программного обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по данной дисциплины, а так же современных профессиональных баз данных и информационных справочных системах, актуализации тем для самостоятельной работы, актуализации вопросов для подготовки к промежуточной аттестации, актуализации перечня основной и дополнительной учебной литературы.

---

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры, протокол № 6 от «04» марта 2023г.

Внесены дополнения и изменения в части актуализации лицензионного программного обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по данной дисциплины, а так же современных профессиональных баз данных и информационных справочных системах, актуализации электронно-библиотечных систем.