

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**БАШКИРСКИЙ ИНСТИТУТ ТЕХНОЛОГИЙ И УПРАВЛЕНИЯ (ФИЛИАЛ)**  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО  
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ТЕХНОЛОГИЙ И УПРАВЛЕНИЯ ИМЕНИ К.Г. РАЗУМОВСКОГО  
(ПЕРВЫЙ КАЗАЧИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»**  
(БИТУ (филиал) ФГБОУ ВО «МГУТУ им. К.Г. Разумовского (ПКУ)»)

**Кафедра «Информационные технологии и системы управления»**

«Утверждаю»  
Директор БИТУ (филиал)  
ФГБОУ ВО «МГУТУ  
им. К.Г. Разумовского (ПКУ)»  
\_\_\_\_\_ Е.В. Кузнецова  
«06» февраля 2020 г.



**Рабочая программа дисциплины**

**Б1.О.02.02 – Физика**

Направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль) подготовки Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем в пищевой промышленности и отраслях агропромышленного комплекса

Квалификация выпускника – бакалавр

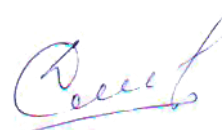
Форма обучения очно-заочная

Мелеуз 2020 г.

Рабочая программа дисциплины «**Физика**» разработана на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017г. №929 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника», учебного плана по основной профессиональной образовательной программе высшего образования «**Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем в пищевой промышленности и отраслях агропромышленного комплекса**».

Рабочая программа дисциплины разработана группой в составе:  
к.т.н. Колязов К.А., к.п.н. Одиноква Е.В., к.ф.-м.н. Смирнов Д.Ю., к.п.н. Тучкина Л.К.,  
к.п.н. Яшин Д.Д., ст. преподаватель Остапенко А.Е.

Руководитель основной профессиональной образовательной программы  
кандидат физико-математических наук, доцент



(подпись)

Д.Ю. Смирнов

Рабочая программа дисциплины обсуждена и утверждена на заседании кафедры «Информационные технологии и системы управления»  
Протокол № 7 от «05» февраля 2020 года

И.о. заведующего кафедрой  
к.п.н., доцент



(подпись)

Е.В. Одиноква

## Оглавление

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОПОП.....	4
3. Требования к результатам освоения дисциплины.....	4
4. Объем дисциплины и виды учебной работы .....	5
5. Содержание дисциплины.....	6
5.1. Содержание разделов и тем дисциплины .....	6
5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами .....	8
5.3. Разделы и темы дисциплины и виды занятий.....	8
6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ .....	9
6.1. План самостоятельной работы студентов .....	10
6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов .....	11
7. Примерная тематика курсовых работ (проектов).....	17
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....	17
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	17
10. Образовательные технологии.....	18
11. Оценочные средства.....	18
12. Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями. .....	38
13. Лист регистрации изменений .....	40

### **1. Цели и задачи дисциплины:**

Цель учебной дисциплины заключается в получении обучающимися теоретических знаний по общим вопросам, связанным с современной физической картиной мира и основ естественнонаучного мировоззрения, а также ознакомление обучающихся с историей развития физики и основных её открытий; формированием у обучающихся навыков теоретического анализа физических явлений и обучения их грамотному применению положений фундаментальной физики к анализу ситуаций, с которыми приходится сталкиваться в своей профессиональной деятельности; формированием у обучающихся навыков экспериментального исследования физических явлений и процессов с последующим применением в профессиональной сфере.

#### Задачи учебной дисциплины:

1. Формирование системы, знаний и умений по основным разделам классической и современной физики,
2. Развитие у обучающихся умения находить наиболее рациональные пути анализа и решения физических задач, имеющих практическое применение,
3. Формирование способности применять знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств,
4. Формирование способности планировать и проводить физический эксперимент, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности.

### **2. Место дисциплины в структуре ОПОП:**

Учебная дисциплина «Физика» - дисциплина базовой части учебного плана по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника. Изучение дисциплины базируется на знаниях, приобретенных обучающимися при изучении школьного курса физики и математики, основ высшей математики. Дисциплина является предшествующей для дисциплин: «Электроника и электротехника».

### **3. Требования к результатам освоения дисциплины:**

В результате изучения дисциплины студент должен:

#### **Знать:**

- основные физические явления, фундаментальные понятия, законы и теории следующих разделов физики: механики; термодинамики и молекулярной физики; электричества и магнетизма; оптики; основ физики атома и атомного ядра;
- основные методы теоретического и экспериментального исследования;
- методы измерения различных физических величин.

#### **Уметь:**

- разобраться в физических принципах, используемых в изучаемых специальных дисциплинах;
- решать физические задачи применительно к изучаемым специальным дисциплинам и прикладным проблемам будущей специальности;
- измерять основные величины в механике, термодинамике, электротехнике, оптике.

#### **Владеть:**

- методами физического описания типовых профессиональных задач и интерпретации полученных результатов;
- методами проведения физических измерений, методами оценки погрешностей при проведении эксперимента;
- методами оценки свойств пищевого сырья и продукции на основе использования фундаментальных знаний в области нанотехнологии, физики и математики;

- навыками проведения теоретических и экспериментальных и практических исследований в области производства продукции питания с использованием современных программных средств, инновационных и информационных технологий.

Процесс изучения дисциплины «Физика» направлен на формирование следующих компетенций:

Код и описание компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	ОПК-1.1 Знает основы высшей математики, физики, экологии, инженерной графики, информатики и программирования
	ОПК-1.2 Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования
	ОПК-1.3 Владеет методами теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

##### Очно-заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов / зач. ед.	Семестры	
		1	2
<b>Аудиторные занятия (контактная работа)</b>	<b>64</b>	32	32
В том числе:			
Лекции	<b>24</b>	12	12
Практические занятия (ПЗ)	<b>24</b>	12	12
Семинары (С)			
Лабораторные работы (ЛР)	<b>16</b>	8	8
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>125</b>	67	58
Вид промежуточной аттестации:		экзамен	экзамен
Контроль	<b>99</b>	45	54
Общая трудоемкость (часов)	<b>288</b>	144	144
зачетных единиц	<b>8</b>	4	4

для обучающихся по индивидуальному учебному плану количество часов контактной и самостоятельной работы устанавливается индивидуальным учебным планом<sup>1</sup>.

Дисциплина реализуется посредством проведения учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся). В соответствии с рабочей программой и тематическим планом изучение дисциплины

---

для обучающихся по индивидуальному учебному плану - учебному плану, обеспечивающему освоение соответствующей образовательной программы на основе индивидуализации ее содержания с учетом особенностей и образовательных потребностей конкретного обучающегося (в том числе при ускоренном обучении, для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов, для лиц, зачисленных для продолжения обучения в соответствии с частью 5 статьи 5 Федерального закона от 05.05.2014 №84-ФЗ «Об особенностях правового регулирования отношений в сфере образования в связи с принятием в Российскую Федерацию Республики Крым и образованием в составе Российской Федерации новых субъектов - Республики Крым и города федерального значения Севастополя и о внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации»).

проходит в форме контактной работы обучающихся с преподавателем и самостоятельной работы обучающихся. При реализации дисциплины предусмотрена аудиторная контактная работа и внеаудиторная контактная работа посредством электронной информационно-образовательной среды. Учебный процесс в аудитории осуществляется в форме лекций и лабораторных занятий. В лекциях раскрываются основные темы изучаемого курса, которые входят в рабочую программу. На лабораторных занятиях более подробно изучается программный материал в плоскости отработки практических умений и навыков и усвоения тем. Внеаудиторная контактная работа может включать в себя самостоятельное изучение программного материала либо закрепление и повторение пройденных тем, либо проведение текущего контроля успеваемости (тестирование) в электронной информационно-образовательной среде.

## **5. Содержание дисциплины**

### **5.1. Содержание разделов и тем дисциплины**

#### **Раздел 1. Механика**

Тема 1.1. Кинематика поступательного и вращательного движения.

Основная задача механики. Механическое движение. Системы отсчета. Материальная точка. Поступательное движение. Путь, скорость, ускорение. Вращательное движение. Кинематические характеристики вращательного движения.

Тема 1.2. Динамика поступательного и вращательного движения в классической механике.

Предмет изучения динамики. Сила, масса и импульс. Законы Ньютона. Центр инерции. Работа и энергия, мощность. Консервативные и неконсервативные силы. Законы сохранения импульса и энергии в механике. Момент силы, момент инерции материальной точки и твердого тела. Теорема Штейнера. Уравнение динамики вращательного движения. Работа и энергия при вращательном движении. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.

Тема 1.3. Элементы релятивистской механики.

Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца. Закон взаимосвязи массы и энергии. Энергия и импульс в релятивистской динамике. Соотношение между энергией и импульсом.

#### **Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика**

Тема 2.1. Основы молекулярно-кинетической теории.

Основные понятия молекулярно-кинетической теории. Параметры состояния идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Уравнение состояния идеального газа. Степени свободы молекулы. Распределение энергии по степеням свободы молекулы. Распределение молекул по скоростям и энергиям.

Тема 2.2. Основы термодинамики.

Внутренняя энергия идеального газа. Теплота. Теплоёмкость газов. Работа расширения. Первый закон термодинамики. Адиабатный процесс. Обратимые и необратимые процессы. Круговые процессы. Цикл Карно и его КПД для идеального газа. Энтропия. Второй закон термодинамики и его статистическое толкование.

Тема 2.3. Явления переноса в термодинамически неравновесных системах. Реальные газы.

Явления переноса в термодинамически неравновесных системах: вязкость, теплопроводность, диффузия. Реальные газы. Межмолекулярные взаимодействия. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса. Внутренняя энергия реального газа.

#### **Раздел 3. Электричество и магнетизм**

Тема 3.1. Электрическое поле в вакууме и в веществе.

Электрические заряды. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Напряжённость электрического поля. Принцип суперпозиции полей. Поток вектора напряжённости. Теорема Остроградского–Гаусса и её применение к расчёту полей. Работа сил электростатического поля. Потенциал поля. Диэлектрики в электрическом поле. Электрическое смещение. Теорема Остроградского–Гаусса для электрического поля в диэлектрике. Проводники в электростатическом поле. Электроёмкость. Конденсаторы. Энергия электрического поля. Постоянный ток, его основные характеристики. ЭДС источника тока. Сопротивление проводников. Законы Ома и Джоуля–Ленца в интегральной и дифференциальной форме.

#### Тема 3.2. Магнитостатика.

Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции. Закон Био–Савара–Лапласа. Закон Ампера. Взаимодействие токов. Магнитный поток. Теорема Остроградского–Гаусса. Работа перемещения проводника и контура с током в магнитном поле. Энергия магнитного поля. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Виды магнетиков. Кривая намагничивания. Гистерезис.

#### Тема 3.3. Основы классической электродинамики.

Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея–Максвелла. Самоиндукция. Индуктивность контура. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме. Электромагнитные волны. Шкалы электромагнитных волн. Дифференциальное уравнение электромагнитной волны. Поток энергии электромагнитной волны. Вектор Умова–Пойнтинга.

### Раздел 4. Оптика

#### Тема 4.1. Волновая оптика

Принцип Гюйгенса. Интерференция света. Интерференция света от двух когерентных источников. Интерференция света в тонких пленках. Использование интерференции света в науке и технике. Дифракция света. Метод зон Френеля. Прямолинейность распространения света. Дифракционная решётка. Дифракция на пространственной решётке. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Законы поляризации. Вращение плоскости поляризации. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсия.

#### Тема 4.2. Квантовая природа излучения

Тепловое излучение. Квантовая гипотеза Планка. Фотоны. Энергия и импульс фотонов. Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Эффект Комптона. Энергия и импульс фотонов. Давление света. Корпускулярно–волновой дуализм природы света.

### Раздел 5. Основы физики атома и атомного ядра

#### Тема 5.1. Элементы квантовой механики

Корпускулярно–волновой дуализм свойств вещества. Гипотеза де Бройля. Соотношения неопределённостей Гейзенберга. Волновая функция и её статистический смысл. Уравнение Шредингера. Стационарные состояния.

#### Тема 5.2. Основы квантовой природы атома

Спектр атома водорода. Водородоподобные атомы в квантовой механике. Энергетические уровни. Квантовые числа. Спин электрона. Принцип Паули. Рентгеновское излучение и его виды. Закон Мозли.

#### Тема 5.3. Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц

Ядро атома и его характеристики. Ядерные силы. Взаимопревращения нуклонов. Модели ядра. Естественная радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Особенности  $\alpha$ - и  $\beta$ -распада. Гамма-излучение. Закон Бугера. Ядерные реакции и законы сохранения. Цепная реакция. Синтез атомных ядер. Элементарные частицы и их классификация. Античастицы.

**5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами**

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин								
		3.1	3.2	3.3						
1.	Электротехника и электроника									

**5.3. Разделы и темы дисциплины и виды занятий  
Очно-заочная форма обучения**

№ п/п	Наименование раздела	Наименование темы	Виды занятий в часах				
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	СРС	Всего
1.	<b>Раздел 1. Механика</b>	Тема 1.1. Кинематика поступательного и вращательного движения.	1	1		10	12
2.	<b>Раздел 1. Механика</b>	Тема 1.2. Динамика поступательного и вращательного движения в классической механике.	1	1		8	10
3.	<b>Раздел 1. Механика</b>	Тема 1.3. Элементы релятивистской механики.	2	2	2	8	14
4.	<b>Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика</b>	Тема 2.1. Основы молекулярно–кинетической теории.	2	2	2	10	16
5.	<b>Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика</b>	Тема 2.2. Основы термодинамики.	2	2	2	8	14
6.	<b>Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика</b>	Тема 2.3. Явления переноса в термодинамически неравновесных системах. Реальные газы.	2	2	2	10	16
7.	<b>Раздел 3. Электричество и магнетизм</b>	Тема 3.1. Электрическое поле в вакууме и в веществе.	2	2		8	12
8.	<b>Раздел 3. Электричество и магнетизм</b>	Тема 3.2. Магнитостатика.	2	2	2	10	16
9.	<b>Раздел 3. Электричество и магнетизм</b>	Тема 3.3. Основы классической электродинамики.	2	2	2	8	14
10.	<b>Раздел 4. Оптика</b>	Тема 4.1. Волновая оптика	2	2		8	12



11.	<b>Раздел 4. Оптика</b>	Тема 4.2. Квантовая природа излучения	2	2	2	10	16
12.	<b>Раздел 5. Основы физики атома и атомного ядра</b>	Тема 5.1. Элементы квантовой механики	2	2	2	8	14
13.	<b>Раздел 5. Основы физики атома и атомного ядра</b>	Тема 5.2. Основы квантовой природы атома	1	1		9	11
14.	<b>Раздел 5. Основы физики атома и атомного ядра</b>	Тема 5.3. Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц	1	1		10	12

**Формы учебных занятий с использованием активных и интерактивных технологий обучения**

№	Наименование разделов (тем), в которых используются активные и/или интерактивные образовательные технологии	Образовательные технологии
1.	Раздел 1. Механика	Лекция-визуализация, собеседование
2.	Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика	Лекция-визуализация, собеседование
3.	Раздел 3. Электричество и магнетизм	Лекция-визуализация, собеседование
4.	Раздел 4. Оптика	Лекция-визуализация, собеседование
5.	Раздел 5. Основы физики атома и атомного ядра	Лекция-визуализация, собеседование

**6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ**

**Очно-заочная форма обучения**

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование семинарских, практических и лабораторных занятий (работ)	Трудоемкость (час.)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1.	Раздел 1. Механика	1. Изучение законов вращательного движения.	1	УО, тест	ОПК-1
2.	Раздел 1. Механика	2. Определение момента инерции тел методом колебаний.	1	УО, тест	ОПК-1
3.	Раздел 1. Механика	3. Определение ускорения свободного падения.	4	УО, тест	ОПК-1
4.	Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика	4. Определение показателя степени в уравнении Пуассона методом Клемана–Дезорма.	4	УО, тест	ОПК-1
5.	Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика	5. Определение коэффициента вязкости жидкости по методу Стокса.	4	УО, тест	ОПК-1

6.	Раздел 3. Электричество и магнетизм	6. Исследование электростатического поля.	4	УО, тест	ОПК-1
7.	Раздел 3. Электричество и магнетизм	7. Определение напряженности магнитного поля Земли с помощью тангенс–гальванометра.	2	УО, тест	ОПК-1
8.	Раздел 4. Оптика	8. Определение длины световой волны при помощи дифракционной решетки.	4	УО, тест	ОПК-1
9.	Раздел 4. Оптика	9. Изучение явления поляризации света.	4	УО, тест	ОПК-1
10.	Раздел 4. Оптика	10. Определение чувствительности фотоэлемента.	2	УО, тест	ОПК-1
11.	Раздел 5. Основы физики атома и атомного ядра	11. Градуирование спектроскопа и определение постоянной Планка.	4	УО, тест	ОПК-1
12.	Раздел 5. Основы физики атома и атомного ядра	12. Определение потенциалов возбуждения (Опыт Франка–Герца).	4	УО, тест	ОПК-1
13.	Раздел 5. Основы физики атома и атомного ядра	13. Определение слоя половинного ослабления гамма–излучения в веществе.	2	УО, тест	ОПК-1

### 6.1. План самостоятельной работы студентов

#### Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1	<b>Раздел №1.</b> Механика	Подготовка к лекционным и лабораторным занятиям, самостоятельное изучение раздела дисциплины.	Подготовка к лекционному материалу (темы 1.1, 1.2, 1.3) – подготовить ответы на контрольные вопросы к лекциям; подготовка к лаб. работам №1,2,3 - подготовить ответы на контрольные вопросы к лабораторным работам; подготовка отчета по лабораторной работе.	Основная: 1, 4, 5	26
2	<b>Раздел №2.</b> Молекулярная физика и термодинамика	Подготовка к лекционным и лабораторным занятиям, самостоятельное изучение раздела дисциплины.	Подготовка к лекционному материалу - подготовить ответы на контрольные вопросы к лекциям; (темы 2.1, 2.2, 2.3); подготовка к лаб. работам №4, 5 - подготовить ответы на контрольные вопросы к лабораторным работам; подготовка отчета по лабораторной работе.	Основная: 1, 4, 5	28
3	<b>Раздел №3.</b> Электричество и магнетизм	Подготовка к лекционным и лабораторным занятиям, самостоятельное	Подготовка к лекционному материалу – подготовить ответы на контрольные вопросы к лекциям; (темы 3.1, 3.2, 3.3);	Основная: 2, 3, 6	26

		изучение раздела дисциплины.	подготовка к лаб. работам №6, 7 - подготовить ответы на контрольные вопросы к лабораторным работам; подготовка отчета по лабораторной работе.		
4	<b>Раздел №4.</b> Оптика	Подготовка к лекционным и лабораторным занятиям, самостоятельное изучение раздела дисциплины.	Подготовка к лекционному материалу – подготовить ответы на контрольные вопросы к лекциям; (темы 4.1, 4.2); подготовка к лаб. работам №9, 10 - подготовить ответы на контрольные вопросы к лабораторным работам; подготовка отчета по лабораторной работе.	Основная: 2, 3, 6	18
5	<b>Раздел №5.</b> Основы физики атома и атомного ядра	Подготовка к лекционным и лабораторным занятиям, самостоятельное изучение раздела дисциплины.	Подготовка к лекционному материалу – подготовить ответы на контрольные вопросы к лекциям; (темы 5.1, 5.2, 5.3); подготовка к лаб. работам №11, 12, 13 - подготовить ответы на контрольные вопросы к лабораторным работам; подготовка отчета по лабораторной работе.	Основная: 2, 3, 6	27

## **6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа является важной составляющей в изучении дисциплины и состоит из следующих видов деятельности:

- самостоятельное изучение теоретического материала, в том числе дополнительное изучение материалов лекций;
- подготовка к лабораторным работам – изучение (освоение) теоретической части к выполнению работы;
- создание отчета по выполненной в аудитории лабораторной работе;
- подготовка к защите этих работ по контрольным вопросам (контрольные вопросы к лабораторным работам находятся в конце каждой работы).

### **Методические указания по подготовке к материалам лекций**

Освоить теоретический материал, найти ответы на представленные вопросы, используя конспекты лекций и предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратиться на текущей консультации или на ближайшей лекции за помощью к преподавателю. Каждую неделю рекомендуется отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по представленным вопросам.

## **Тематическое содержание разделов и вопросы для самопроверки**

### **Раздел 1. Механика**

#### **Перечень изучаемых элементов содержания**

Основная задача механики. Механическое движение. Системы отсчета. Материальная точка. Поступательное движение. Путь, скорость, ускорение. Вращательное движение. Кинематические характеристики вращательного движения. Связь линейных и угловых характеристик при вращательном движении. Предмет изучения динамики. Сила, масса и импульс. Законы Ньютона. Центр инерции. Работа и энергия, мощность. Консервативные и неконсервативные силы. Законы сохранения импульса и энергии в механике. Момент силы, момент инерции материальной точки и твердого тела. Теорема Штейнера. Уравнение динамики вращательного движения. Работа и энергия при

вращательном движении. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса. Постулаты классической механики и специальной теории относительности А. Эйнштейна. Преобразования Лоренца. Закон взаимосвязи массы и энергии. Энергия и импульс в релятивистской динамике. Соотношение между энергией и импульсом.

#### **Вопросы для самоподготовки:**

1. Что называется материальной точкой? Почему в механике вводят такую модель?
2. Что такое система отсчета?
3. Как определяется гравитационная постоянная и каков её физический смысл?
4. Как направлены центробежная сила инерции и сила Кориолиса? Когда они проявляются?
5. В чём физическая сущность механического принципа относительности?
6. Какой вид имеет основной закон релятивистской динамики? Чем он отличается от основного закона ньютоновской механики?

### **Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика**

#### **Перечень изучаемых элементов содержания**

Основные понятия молекулярно-кинетической теории. Параметры состояния идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Уравнение состояния идеального газа. Степени свободы молекулы. Распределение энергии по степеням свободы молекулы. Распределение молекул по скоростям и энергиям. Внутренняя энергия идеального газа. Теплота. Теплоёмкость газов. Работа расширения. Первый закон термодинамики. Адиабатный процесс. Обратимые и необратимые процессы. Круговые процессы. Цикл Карно и его КПД для идеального газа. Энтропия. Второй закон термодинамики и его статистическое толкование. Явления переноса в термодинамически неравновесных системах: вязкость, теплопроводность, диффузия. Реальные газы. Межмолекулярные взаимодействия. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса. Внутренняя энергия реального газа.

#### **Вопросы для самоподготовки:**

1. Как объяснить закон Бойля- Мариотта с точки зрения молекулярно-кинетической теории?
2. В чём содержание и какова цель вывода основного уравнения молекулярно-кинетической теории газов?
3. В чём суть закона Больцмана о равнораспределении энергии по степеням свободы молекул?
4. Как объяснить закон Бойля- Мариотта с точки зрения молекулярно-кинетической теории?
5. В чём содержание и какова цель вывода основного уравнения молекулярно-кинетической теории газов?
6. В чём суть закона Больцмана о равнораспределении энергии по степеням свободы молекул?
7. Представьте графически цикл Карно в переменных  $T, S$ .
8. Каков смысл поправок при выводе уравнения Ван-дер-Ваальса?

### **Раздел 3. Электричество и электромагнетизм**

#### **Перечень изучаемых элементов содержания**

Электрические заряды. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Напряжённость электрического поля. Принцип суперпозиции полей. Поток вектора напряжённости. Теорема Остроградского-Гаусса и её применение к расчёту полей. Работа сил электростатического поля. Потенциал поля. Диэлектрики в электрическом поле. Электрическое смещение. Теорема Остроградского-Гаусса для электрического поля в

диэлектрике. Проводники в электростатическом поле. Электроёмкость. Конденсаторы. Энергия электрического поля. Постоянный ток, его основные характеристики. ЭДС источника тока. Сопротивление проводников. Законы Ома и Джоуля–Ленца в интегральной и дифференциальной форме. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции. Закон Био–Савара–Лапласа. Закон Ампера. Взаимодействие токов. Магнитный поток. Теорема Остроградского–Гаусса. Работа перемещения проводника и контура с током в магнитном поле. Энергия магнитного поля. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Виды магнетиков. Кривая намагничивания. Гистерезис. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея–Максвелла. Самоиндукция. Индуктивность контура. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме.

#### **Вопросы для самоподготовки:**

1. Что такое линейная, поверхностная и объемная плотность заряда?
2. Что показывает диэлектрическая проницаемость среды?
3. Что называют силой тока? плотностью тока? каковы их единицы измерения?
4. В чем заключается физический смысл электродвижущей силы, действующей в цепи? напряжения? разности потенциалов?
5. Выведите на основе классической теории электропроводности металлов дифференциальную форму законов Ома и Джоуля–Ленца.
6. В чём заключается явление электромагнитной индукции? Проанализируйте опыт Фарадея.
7. Что является причиной возникновения вихревого электрического поля? Чем оно отличается от электростатического поля?
8. Почему уравнения Максвелла в интегральной форме являются более общими?

### **Раздел 4. Оптика.**

#### **Перечень изучаемых элементов содержания**

Основные законы оптики. Принцип Гюйгенса. Интерференция света. Интерференция света от двух когерентных источников. Интерференция света в тонких пленках. Использование интерференции света в науке и технике. Дифракция света. Метод зон Френеля. Прямолинейность распространения света. Дифракционная решётка. Дифракция на пространственной решётке. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Законы поляризации. Вращение плоскости поляризации. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсия. Тепловое излучение. Квантовая гипотеза Планка. Фотоны. Энергия и импульс фотонов. Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Эффект Комптона. Энергия и импульс фотонов. Давление света. Корпускулярно–волновой дуализм природы света.

#### **Вопросы для самоподготовки:**

1. В чём заключается принцип работы светодиодов?
2. В чём заключается принцип Ферма?
3. Каковы основные положения и выводы корпускулярной и волновой теории света?
4. Почему дифракция звука повседневно более очевидна, чем дифракция света?
5. Каковы дополнения Френеля к принципу Гюйгенса?
6. Что такое дисперсия света?
7. Почему металлы сильно поглощают свет?
8. Как практически отличить плоскополяризованный свет от естественного?
9. В чём заключается физический смысл универсальной функции Кирхгофа?

### **Раздел 5. Основы физики атома и атомного ядра**

#### **Перечень изучаемых элементов содержания**

Корпускулярно–волновой дуализм свойств вещества. Гипотеза де Бройля. Соотношения неопределённостей Гейзенберга. Волновая функция и её статистический

смысл. Уравнение Шредингера. Стационарные состояния. Спектр атома водорода. Водородоподобные атомы в квантовой механике. Энергетические уровни. Квантовые числа. Спин электрона. Принцип Паули. Фононы. Зонная теория твердых тел.

#### **Вопросы для самоподготовки:**

1. Разъясните смысл постулатов Бора?
2. Какие основные выводы можно сделать на основании опытов Франка и Герца?
3. Почему квантовая механика является статистической теорией?
4. В чём заключается явление комбинационного рассеяния света?
5. Каковы свойства лазерного излучения?
6. В чём принципиальное различие квантовой статистики от классической?
7. Чем различаются по зонной теории полупроводники и диэлектрики? Металлы и диэлектрики?
8. Чем отличаются изобары от изотопов?
9. Почему прочность ядер уменьшается при переходе к тяжелым элементам?
10. Как и во сколько раз изменится число ядер радиоактивного вещества за время, равное трем периодам полураспада?
11. Какова природа первичного и вторичного космического излучений? Назовите их свойства?
12. Что является фундаментальным свойством всех элементарных частиц?

#### **Типовые вопросы для устного опроса по лабораторным работам**

1. Механическое движение. Система отсчёта. Материальная точка. Траектория, путь и перемещение. Скорость и ускорение.
2. Твёрдое тело. Поступательное и вращательное движение. Угловая скорость и угловое ускорение, их связь с линейными скоростями и ускорениями. Период и частота вращения.
3. Первый закон Ньютона и инерциальные системы отсчёта. Сила. Второй закон Ньютона. Масса. Импульс. Третий закон Ньютона.
4. Механическая система. Внутренние и внешние силы. Импульс системы и закон его изменения. Замкнутая система и закон сохранения импульса.
5. Момент силы и момент импульса относительно точки и оси. Закон изменения момента импульса материальной точки и механической системы. Закон сохранения момента импульса.
6. Момент импульса твёрдого тела относительно оси вращения. Момент инерции. Теорема Штейнера. Основной закон динамики вращательного движения.
7. Работа силы. Работа при вращательном движении. Мощность. Кинетическая энергия, закон её изменения. Кинетическая энергия поступательного и вращательного движения твёрдого тела.
8. Принцип относительности и принцип постоянства скорости света. Преобразования Лоренца и Галилея. Сложение скоростей.
9. Основной закон релятивистской динамики. Релятивистский импульс и релятивистская масса. Взаимосвязь массы и энергии. Полная энергия и энергия покоя.
10. Описание движения жидкости. Линии тока. Стационарное течение. Уравнение неразрывности. Идеальная жидкость. Уравнение Бернулли.
11. Вязкость (внутреннее трение). Ламинарное и турбулентное течение жидкости. Число Рейнольдса.
12. Тепловое движение. Макроскопические параметры. Равновесное и неравновесное состояние. Уравнение состояния идеального газа.
13. Число степеней свободы молекулы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы. Средняя кинетическая энергия молекулы. Внутренняя энергия

- идеального газа.
14. Скорости теплового движения молекул. Средняя арифметическая, средняя квадратичная и наиболее вероятная скорости.
  15. Обратимые и необратимые процессы. Первое начало термодинамики. Работа газа при изменении его объёма. Количество теплоты. Теплоёмкость. Удельная и молярная теплоёмкости.
  16. Изопроцессы в идеальном газе. Работа газа в изопроцессах. Изохорная и изобарная теплоёмкости идеального газа. Уравнение Майера.
  17. Адиабатный процесс. Уравнение Пуассона. Работа идеального газа в адиабатном процессе.
  18. Энтропия. Энтропия и термодинамическая вероятность состояния. Второе начало термодинамики.
  19. Циклические процессы. Коэффициент полезного действия. Цикл Карно. Диффузия. Закон Фика.
  20. Теплопроводность. Тепловой поток. Закон Фурье.
  21. Электрические заряды. Элементарный заряд. Дискретность заряда. Инвариантность заряда. Закон сохранения заряда. Электрическое поле. Напряжённость электрического поля.
  22. Закон Кулона. Напряжённость электрического поля точечного заряда. Принцип суперпозиции.
  23. Поток вектора напряжённости электрического поля. Теорема Гаусса.
  24. Работа электростатического поля. Циркуляция вектора напряжённости. Потенциал. Потенциал поля точечного заряда и системы зарядов. Связь потенциала с напряжённостью.
  25. Электрический диполь. Дипольный момент. Диполь во внешнем электростатическом поле. Момент сил, действующих на диполь. Энергия диполя во внешнем поле.
  26. Диэлектрики. Полярные и неполярные молекулы. Поляризация диэлектриков. Электронная, ориентационная и ионная поляризации. Поляризованность. Поляризованные заряды.
  27. Теорема Гаусса для электрического поля в диэлектрике. Электрическое смещение. Диэлектрическая восприимчивость и диэлектрическая проницаемость.
  28. Проводники в электростатическом поле. Электроёмкость. Конденсаторы. Ёмкость плоского конденсатора.
  29. Энергия взаимодействия электрических зарядов. Энергия заряженного проводника. Энергия конденсатора. Объёмная плотность энергии электростатического поля.
  30. Электрический ток. Сила и плотность тока. Электродвижущая сила и напряжение; Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах. Сопротивление проводников. Удельное сопротивление.
  31. Работа и мощность тока. Закон Джоуля–Ленца в интегральной и дифференциальной формах.
  32. Электропроводность металлов. Носители тока в металлах. Причина электрического сопротивления. Сверхпроводимость.
  33. Магнитное поле. Индукция магнитного поля. Сила Лоренца. Движение заряженной частицы в магнитном поле.
  34. Сила Ампера. Работа, совершаемая при перемещении проводника с током в магнитном поле.
  35. Закон Био–Савара–Лапласа и его применение к расчёту магнитного поля.
  36. Теорема Гаусса и теорема о циркуляции (закон полного тока) для магнитного поля.
  37. Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Вихревое электрическое поле.
  38. Явление самоиндукции. Электродвижущая сила самоиндукции. Магнитная энергия тока. Объёмная плотность энергии магнитного поля.

39. Магнитные моменты атомов. Диа- и парамагнетизм. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость.
40. Ферромагнетики. Магнитная проницаемость ферромагнетика.
41. Ток смещения. Система уравнений Максвелла в интегральной форме.
42. Гармонические колебания. Амплитуда, циклическая частота и фаза колебаний. Скорость, ускорение и энергия гармонических колебаний материальной точки.
43. Вынужденные колебания под действием гармонической силы. Время установления колебаний. Амплитуда вынужденных колебаний. Резонанс. Резонансная частота.
44. Волновые процессы. Продольные и поперечные волны. Волновая поверхность и фронт волны. Длина волны.
45. Электромагнитные волны и их основные свойства. Скорость электромагнитных волн. Энергия и поток энергии электромагнитной волны.
46. Интерференция волн. Когерентность. Образование стоячих волн.
47. Интерференция света. Условия интерференционных максимумов и минимумов. Интерференционная картина от двух когерентных источников.
48. Интерференция света в тонких плёнках. Полосы равного наклона и равной толщины, Кольца Ньютона.
49. Дифракция света. Принцип Гюйгенса–Френеля. Метод зон Френеля.
50. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Поляризация света при отражении и преломлении. Закон Брюстера.
51. Двойное лучепреломление. Обыкновенный и необыкновенный лучи. Поляризаторы. Закон Малюса.
52. Дисперсия света. Дисперсия вещества. Области нормальной и аномальной дисперсии. Поглощение света. Закон Бугера.
53. Тепловое излучение. Испускательная и поглощательная способность. Черное тело. Закон Кирхгофа. Распределение энергии в спектре излучения черного тела. Законы Стефана–Больцмана и Вина.
54. Квантовая природа излучения и поглощения света атомами. Правило частот Бора. Фотоны. Энергия и импульс фотонов. Корпускулярно–волновой дуализм свойств электромагнитного излучения.
55. Фотоэффект. Внешний фотоэффект и его вольтамперная характеристика. Максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов. Работа выхода и красная граница фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна.
56. Эффект Комптона. Законы сохранения энергии и импульса при рассеянии фотона на свободном электроне. Изменение длины волны рассеянного излучения. Комптоновская длина волны электрона.
57. Давление света. Объяснение давления света с точки зрения волновой и квантовой теории.
58. Волновые свойства частиц вещества. Соотношение неопределённостей Гейзенберга.
59. Волновая функция и её статистический смысл. Уравнение Шредингера. Стационарные состояния. Уравнение Шредингера для стационарных состояний.
60. Атом водорода. Энергетические уровни. Главное, орбитальное и магнитное квантовые числа. Момент импульса электрона.
61. Спектр излучения атома водорода. Сериальные формулы. Правила отбора и спин фотона.
62. Состав и характеристики атомного ядра. Дефект массы и энергия связи ядра. Свойства ядерных сил.
63. Радиоактивность. Альфа–, бета– и гамма–излучения атомных ядер. Правила смещения. Закон радиоактивного распада. Период полураспада.
64. Ядерные реакции. Законы сохранения в ядерных реакциях. Энергия ядерной реакции. Реакция деления ядра. Цепная реакция деления. Реакция синтеза атомных ядер.
65. Элементарные частицы. Типы взаимодействия элементарных частиц. Лептоны и



адроны. Кварки. Частицы и античастицы. Взаимопревращения элементарных частиц.

**7. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии) — не предусмотрена учебным планом**

**8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:**

**а) основная литература**

1. Физика : учебник / В.И. Демидченко, И.В. Демидченко. — 6-е изд., перераб. и доп. — М. : ИНФРА-М, 2018
2. <http://znanium.com/bookread2.php?book=927200> Физика. Современный курс / Никеров В.А., - 3-е изд. - М.: Дашков и К, 2018  
<http://znanium.com/bookread2.php?book=415038>
3. Физика для вузов: Механика и молекулярная физика / Никеров В.А. - М.: Дашков и К, 2017. <http://znanium.com/bookread2.php?book=415061> .
4. Физика. Основы электродинамики. Электромагнитные колебания и волны: Учебное пособие / Кузнецов С.И., - 4-е изд., испр. и доп. - М.: Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М, 2015. <http://znanium.com/bookread2.php?book=424601>
5. Физика. Волновая оптика. Квантовая природа излучения. Элементы атомной и ядерной физики: Учебное пособие / Кузнецов С.И., Лидер А.М.-3 изд., перераб. и доп. - М.: Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М, 2015  
<http://znanium.com/bookread2.php?book=438135>
6. Физика для вузов: Механика и молекулярная физика / Никеров В.А. – М.: Дашков и К, 2017. – 136 с.: ISBN 978-5-394-00691-3 – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/415061>
7. Физика: Механика. Механические колебания и волны. Молекулярная физика. Термодинамика: Учебное пособие / С.И. Кузнецов. - 4-е изд., испр. и доп. - М.: Вузовский учебник: НИЦ ИНФРА-М, 2014  
<http://znanium.com/bookread2.php?book=412940>
8. Физика: Лабораторный практикум: Учебное пособие / В.Г. Хавруняк. - М.: НИЦ Инфра-М, 2013. <http://znanium.com/bookread2.php?book=377097>

**б) дополнительная литература**

1. Физика. Практикум: Учебное пособие / Г.В. Врублевская, И.А. Гончаренко, А.В. Ильюшонок. - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2012.  
<http://znanium.com/bookread2.php?book=252334>

**в) программное обеспечение**

1. Microsoft Windows
2. Microsoft Word
3. Microsoft Excel
4. Microsoft Power Point

**г) полнотекстовые базы данных**

1. <http://znanium.com/> ООО электронно-библиотечная система "ЗНАНИУМ"
2. <https://rucont.ru/> ООО "Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ»
3. <http://biblioclub.ru/> ЭБС «Университетская библиотека онлайн»

**9. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Лаборатория физики - Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; занятий лабораторного и практического типа; для курсового проектирования (выполнения

курсовых работ); для проведения групповых и индивидуальных консультаций; для текущего контроля и промежуточной аттестации.

Рабочие места обучающихся; Рабочее место преподавателя; Классная доска; 7 рабочих мест обучающихся оснащенные ПЭВМ с подключением к сети интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета, Машина волновая; Машина электрофорная малая; Осциллограф С 1-59; Лабораторный комплекс "Волновая оптика"; Машина Атвуда.

## **10. Образовательные технологии:**

При реализации учебной дисциплины «Физика» применяются различные образовательные технологии, в том числе технологии электронного обучения, используют в учебном процессе активные и интерактивные формы учебных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Удельный вес учебных занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет не менее 30% аудиторных занятий (определяется учебным планом ОПОП).

Учебные часы дисциплины «Физика» предусматривают классическую контактную работу преподавателя с обучающимся в аудитории и контактную работу посредством электронной информационно-образовательной среды в синхронном и асинхронном режиме (вне аудитории) посредством применения возможностей компьютерных технологий (электронная почта, электронный учебник, тестирование, видеофильм, презентация и др.)

*Активные методы обучения* – методы, стимулирующие познавательную деятельность обучающихся, строятся в основном на диалоге, который предполагает свободный обмен мнениями о путях разрешения той или иной проблемы, они характеризуются высоким уровнем активности обучающихся. Именно такое обучение сейчас общепринято считать «наилучшей практикой обучения». Исследования показывают, что именно на активных занятиях – если они ориентированы на достижение конкретных целей и хорошо организованы – учащиеся часто усваивают материал наиболее полно и с пользой для себя. Фраза «наиболее полно и с пользой для себя» означает, что учащиеся думают о том, что они изучают, применяют это в ситуациях реальной жизни или для дальнейшего обучения и могут продолжать учиться самостоятельно.

По дисциплине «Физика» проводятся:

- *лекция-визуализация* – передача информации посредством графического представления в образной форме (слайды, видео-слайды, плакаты и т.д.). Подготовка данной лекции преподавателем состоит в том, чтобы изменить, переконструировать учебную информацию по теме лекционного занятия в визуальную форму для представления через технические средства обучения (ноутбук, акустические системы, экран, мультимедийный проектор) или вручную (схемы, рисунки, чертежи и т.п.). При подготовке наглядных материалов следует соблюдать требования и правила, предъявляемые к представлению информации.

*Лабораторная работа* – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

- *собеседование* – специально организованная беседа, устраиваемая с целью выявления подготовленности лица к определенному виду деятельности.

## **11. Оценочные средства (ОС):**

Оценочные средства по дисциплине разработаны в соответствии с положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости студентов ФГБОУ ВО «МГУТУ им. К.Г. Разумовского (Первый казачий университет)».

Общее количество баллов за виды учебной деятельности студента, предусмотренные основной образовательной программой освоения дисциплины, должно составлять не менее 60 баллов (зачетный балл) для прохождения промежуточной аттестации.

*Критерии оценки текущих занятий*

✓ посещение студентом одного занятия – 1 балл;

- ✓ выполнение заданий для самостоятельной работы – от 1 до 3 баллов за каждый пункт задания;
  - ✓ активная работа на практическом занятии – от 1 до 3 баллов
- Критерии оценки тестовых заданий:*
- ✓ каждое правильно выполненное задание – 1 балл

### БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА

Максимальная сумма рейтинговых баллов, которая может быть начислена студенту по учебной дисциплине, составляет 100 рейтинговых

Форма промежуточной аттестации	Количество баллов		
	Текущий контроль	Рубежный контроль	Сумма баллов
Экзамен	30-70	20-30	60-100

Рейтинг студента в семестре по дисциплине складывается из рейтинговых баллов, которыми преподаватель в течение семестра оценивает посещение учебных занятий, его текущую работу на занятиях и самостоятельную работу, результаты текущих контрольных работ, тестов, устных опросов, премиальных и штрафных баллов.

Рубежный рейтинг студента по дисциплине складывается из оценки в рейтинговых баллах ответа на экзамене.

Преподаватель, осуществляющий проведение практических занятий, доводит до сведения студентов на первом занятии информацию о формировании рейтинга студента и рубежного рейтинга.

По окончании семестра каждому студенту выставляется его Рейтинговая оценка текущей успеваемости, которая является оценкой посещаемости занятий, активности на занятиях, качества самостоятельной работы.

Студент допускается к мероприятиям промежуточной аттестации, если его рейтинговая оценка текущей успеваемости (без учета премиальных рейтинговых баллов) не менее 30 рейтинговых баллов.

Студенты, не набравшие минимальных рейтинговых баллов по учебной дисциплине проходят процедуру добора баллов.

Максимальная рейтинговая оценка текущей успеваемости студента за семестр по результатам текущей работы и текущего контроля знаний (без учета премиальных баллов) составляет: 70 рейтинговых баллов для дисциплин, заканчивающихся экзаменом.

Ответ студента может быть максимально оценен на экзамене в 30 рейтинговых баллов.

Студент, по желанию, может сдать экзамен в формате «автомат», если его рейтинг за семестр, с учетом премиальных баллов, составил не менее:

- 60 рейтинговых баллов с выставлением оценки «удовлетворительно»;
- 70 рейтинговых баллов с выставлением оценки «хорошо»;
- 90 рейтинговых баллов с выставлением оценки «отлично».

Рейтинговая оценка по дисциплине и соответствующая аттестационная оценка по шкале «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» при использовании формата «автомат», проставляется экзаменатором в зачетную книжку и зачетно-экзаменационную ведомость только в день проведения экзамена согласно расписанию группы, в которой обучается студент.

Для приведения рейтинговой оценки к аттестационной (пятибалльный формат) используется следующая шкала:

Аттестационная оценка по дисциплине	Рейтинг студента по дисциплине (включая премиальные баллы)
«отлично»	90- 100 баллов
«хорошо»	70 - 89 баллов

«удовлетворительно»	60 - 69 баллов
«неудовлетворительно»	менее 60 баллов

Рубежный рейтинг по дисциплине у студента на экзамене менее чем в 20 рейтинговых баллов считается неудовлетворительным (независимо от рейтинга студента в семестре). В этом случае в зачетно-экзаменационную ведомость в графе «Аттестационная оценка» проставляется «неудовлетворительно».

Преподавателю предоставляется право начислять студентам премиальные баллы за активность (участие в научных конференциях, конкурсах, олимпиадах, активная работа на аудиторных занятиях, публикации статей, работа со школьниками, выполнение заданий повышенной сложности, изготовление наглядных пособий и т.д.) в количестве, не превышающем 20 рейтинговых баллов за семестр. Премиальные баллы не входят в сумму рейтинга текущей успеваемости студента, а прибавляются к ним.

### 11.1. Оценочные средства для входного контроля

#### Демонстрационный вариант теста

№ заданий	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1 вариант	в	а	в	б	а	г	б,в	в,г,д	а	в	б	1в,2б,3г,4д,5а	б	в	в,а,б

#### Вариант 1.

#### 1. Выберите из предложенных только основные понятия физики.

- а) тело, материальная точка, поле;
- б) явление, материальная точка, закон, теория;
- в) явление, величина, прибор, закон.

#### 2. Назовите единицу измерения массы в системе СИ.

- а) килограмм; б) грамм; в) тонна; г) миллиграмм.

#### 3. Сколько законов Ньютона вы изучили?

- а) один; б) два; в) три.

#### 4. Назовите наименьшие частицы вещества.

- а) атомы; б) молекулы; в) электроны и нуклоны.

#### 5. Чему равно ускорение свободного падения?

- а) 9,8 м/с<sup>2</sup>; б) 6,67 10<sup>-11</sup> Нм<sup>2</sup>/кг<sup>2</sup>; в) 7,5 Н/кг.

#### 6. К какому виду движения относится катание на качелях?

- а) прямолинейное; б) криволинейное;
- в) движение по окружности; г) колебательное движение.

#### 7. Какие законы сохранения вы изучали в курсе физики?

- а) закон сохранения внутренней энергии;
- б) закон сохранения импульса тела;
- в) закон сохранения электрического заряда;
- г) закон сохранения механической силы.

#### 8. Выберите из предложенных скалярные величины.

- а) скорость; б) сила; в) масса;
- г) объем; д) давление.

#### 9. Назовите прибор для измерения давления.

- а) манометр; б) амперметр; в) авометр.

#### 10. Назовите ученого, открывшего закон всемирного тяготения.

- а) Паскаль; б) Галилей; в) Ньютон; г) Резерфорд.

#### 11. Какой закон физики используется при запуске ракет в космос?

- а) закон всемирного тяготения;
- б) закон сохранения импульса тела;
- в) закон электромагнитной индукции;
- г) первый закон Ньютона.

12. Укажите соответствие между величинами и единицами измерений.

- 1) ускорение; а) Ньютон;
- 2) работа; б) Джоуль;
- 3) перемещение; в) метр в секунду за секунду;
- 4) заряд; г) метр;
- 5) сила. д) Кулон.

13 Как называется явление проникновения молекул одного вещества между молекулами другого вещества?

- а) дифракция; б) диффузия; в) деформация.

14. Какая механическая сила всегда направлена противоположно движению тела?

- а) сила тяжести; б) сила упругости; в) сила трения.

15. Расположите в порядке ослабления следующие взаимодействия:

- а) электромагнитное; б) гравитационное; в) ядерное.

### 11.2. Оценочные средства текущего контроля

Формируются в соответствии с ЛНА (Локальными нормативными актами) университета: Тесты, Вопросы для устного опроса и собеседования по лабораторным работам. Назначение оценочных средств текущего контроля – выявить сформированность компетенций: (ОПК-1) способностью осваивать методики использования программных средств для решения практических задач.

**Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов:**

№ п/п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1.	Тест, устный опрос, собеседование по лабораторной работе, отчет по лабораторной работе	Раздел 1. Механика	ОПК-1
2.	Тест, устный опрос, собеседование по лабораторной работе, отчет по лабораторной работе	Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика	ОПК-1
3.	Тест, устный опрос, собеседование по лабораторной работе, отчет по лабораторной работе	Раздел 3. Электричество и магнетизм	ОПК-1
4.	Тест, устный опрос, собеседование по лабораторной работе, отчет по лабораторной работе	Раздел 4. Оптика	ОПК-1
5.	Тест, устный опрос, собеседование по лабораторной работе, отчет по лабораторной работе	Раздел 5. Основы физики атома и атомного ядра	ОПК-1

### Тест для текущего контроля

#### *Основы кинематики поступательного движения.*

1. Какая из приведенных ниже формул соответствует определению мгновенной скорости:

- а)  $\langle v \rangle = \Delta s / \Delta t$ ; б)  $\mathbf{v} = \frac{d\mathbf{r}}{dt}$ ; в)  $\mathbf{v} = \mathbf{a}t$ ; г)  $\mathbf{v} = \mathbf{v}_0 + \mathbf{a}t$ .

2. Какая из приведенных ниже формул соответствует определению средней скорости:

а)  $\langle v \rangle = \Delta s / \Delta t$ ; б)  $\mathbf{v} = \frac{d\mathbf{r}}{dt}$ ; в)  $\mathbf{v} = \mathbf{a}t$ ; г)  $\mathbf{v} = \mathbf{v}_0 + \mathbf{a}t$ .

3. Какая из приведенных ниже формул соответствует определению тангенциального ускорения:

а)  $a = dv/dt$ ; б)  $a = \frac{v^2}{r}$ ; в)  $a = \frac{v^2}{2s}$ ; г)  $a = \Delta v / \Delta t$ .

4. Какая из перечисленных ниже физических величин является скалярной:

а) сила; б) скорость; в) перемещение; г) ускорение; д) путь.

5. Какая из приведенных зависимостей пути от времени описывает равноускоренное прямолинейное движение:

а)  $S = 2 + t$ ; б)  $S = 1 + 2t + 5t^2$ ; в)  $S = 3t + 2t^3$ ; г)  $S = 3t^3 + 1$ .

#### *Динамика материальной точки и тела.*

1. На тело, движущееся со скоростью  $v$ , на пути  $S$  действует сила  $F$  под углом  $\alpha$  к направлению движения. Может ли быть при этом работа силы отрицательной?

а) Не может; б) может, если модуль скорости очень мал; в) может, если  $\alpha = 0$ ; г) может, если  $900 < \alpha < 2700$ .

2. Какая из приведенных ниже формул выражает второй закон Ньютона:

а)  $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$ ; б)  $F = \mu N$ ; в)  $F = -k\Delta x$ ; г)  $F = \frac{d(mv)}{dt}$ .

3. Какая физическая величина измеряется в джоулях:

а) сила; б) работа; в) мощность; г) энергия; д) вес.

4. Какая из приведенных ниже формул определяет кинетическую энергию тела массой  $m$  движущегося со скоростью  $v$ :

а)  $\frac{mv}{2}$ ; б)  $\frac{mv^2}{2}$ ; в)  $\frac{m}{2v^2}$ ; г)  $mv$ ; д)  $\frac{mv}{4}$ .

#### *Кинематика и динамика вращательного движения.*

1. Чему равен момент инерции тонкого стержня относительно оси, проходящей перпендикулярно стержню на расстоянии  $1/4$  длины от его конца:

а)  $m \ell^2 / 12$ ; б)  $m \ell^2 / 3$ ; в)  $m \ell^2 / 5$ ; г)  $2m \ell^2 / 5$ ; д)  $7m \ell^2 / 48$ .

2. Чему равна кинетическая энергия поступательного движения шара, скатывающегося без трения с наклонной плоскости высотой  $h$ , в конце наклонной плоскости:

а)  $mgh$ ; б)  $5mgh/7$ ; в)  $mgh/2$ ; г)  $mgh/4$ ; д)  $3mgh/5$ .

3. От чего зависит момент инерции тела, вращающегося относительно закрепленной оси:

а) от момента приложенных сил; б) от распределения массы относительно оси вращения; в) от углового ускорения.

4. Физический смысл момента инерции:

а) произведение силы на плечо; б) произведение момента силы на время действия; в) мера инертности во вращательном движении.

5. Какая из приведенных ниже формул определяет кинетическую энергию тела при вращательном движении:

а)  $I\omega^2/2$ ; б)  $I^2\omega/2$ ; в)  $I\omega^2$ ; г)  $I\omega$ ; д)  $I^2\omega^2$ .

#### *Элементы специальной теории относительности.*

1. Является ли система координат, связанная с вращающимся телом, инерциальной системой отсчета:

а) да; б) нет; в) да, если скорость вращения постоянна.

2. Какая из приведенных ниже формул определяет кинетическую энергию в релятивистской механике:

а)  $E=mv^2/2$ ; б)  $E=mc^2$ ; в)  $E= m_0c^2$ ; г)  $T=mc^2 - m_0c^2$ .

3. Какая из приведенных ниже формул определяет полную энергию в релятивистской механике:

а)  $E=mv^2/2$ ; б)  $E=mc^2$ ; в)  $E_0= m_0c^2$ ; г)  $T=mc^2-m_0c^2$ .

4. Какая из приведенных ниже формул определяет импульс в релятивистской механике:

а)  $p=m_0v$ ; б)  $p = \frac{m_0 v}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$ ; в)  $p = \frac{mv}{2}$ ; г)  $p = \frac{mc}{2}$ .

### **Основы физики колебаний.**

1. Как называется движение, при котором траектория повторяется через одинаковые промежутки времени:

а) поступательное; б) вращательное; в) равномерное; г) колебательное; д) свободное падение.

2. В каком виде колебаний наблюдается явление резонанса и при каких условиях:

а) вынужденные колебания при совпадении собственной частоты колебаний с частотой вынуждающей силы; б) вынужденные колебания при увеличении амплитуды колебаний периодически действующей силы; в) свободные колебания при совпадении их частоты с частотой свободных колебаний в другой системе; г) свободные колебания при совпадении их частоты с собственной частотой колебаний в системе.

3. Какие из перечисленных ниже условий необходимы для возникновения вынужденных механических колебаний:

а) существование одного положения равновесия тела в пространстве, в котором равнодействующая всех сил равна нулю; б) при смещении тела из положения равновесия равнодействующая сил должна быть отлична от нуля и направлена к положению равновесия; в) силы трения в системе должны быть малы; г) должна существовать внешняя сила, периодически действующая на тело.

4. Какая из приведенных формул определяет период колебаний математического маятника:

а)  $T = \pi \sqrt{\frac{g}{l}}$ ; б)  $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$ ; в)  $T = \sqrt{\frac{g}{l}}$ ; г)  $T = 2\pi \sqrt{\frac{k}{m}}$ ; д)  $T = \pi \sqrt{\frac{m}{k}}$ .

5. Какая из приведенных формул определяет период колебаний физического маятника:

а)  $T = \pi \sqrt{\frac{I}{mgl}}$ ; б)  $T = 2\pi \sqrt{\frac{I}{mgl}}$ ; в)  $T = \sqrt{\frac{I}{mgl}}$ ; г)  $T = 2\pi \sqrt{\frac{mgl}{I}}$ ; д)  $T = \pi \sqrt{\frac{mgl}{I}}$ .

### **Волновые процессы.**

1. В каких направлениях движутся частицы среды при распространении продольных механических волн:

а) только в направлении распространения волны; б) в направлениях, перпендикулярных направлению распространения волны; в) в направлении противоположном распространению волны; г) по направлению распространения волны и противоположном; д) в любых направлениях.

2. Могут ли звуковые волны распространяться в вакууме:

а) могут, если волна поперечная; б) могут, если волна продольная; в) не могут.

3. Как зависит скорость распространения волны от её длины:

а)  $v \sim \lambda$ ; б)  $v \sim 1/\lambda$ ; в)  $v \sim \sqrt{\lambda}$ ; г)  $v \sim 1/\sqrt{\lambda}$ ; д)  $v \sim 2\lambda^2$ .

4. При каком условии будут наблюдаться пучности стоячей волны:

а)  $2\pi x/\lambda = \pm (n + 1/2)\pi$ ; б)  $2\pi x/\lambda = \pm (n + 1/4)\pi$ ; в)  $2\pi x/\lambda = \pm n\pi$ ; г)  $2\pi x/\lambda = \pm (n + 3/4)\pi$ .

### **Элементы механики жидкостей.**

1. При какой величине краевого угла наблюдается смачивание:  
а)  $\pi/3$ ; б)  $2\pi/3$ ; в)  $\pi$ ; г)  $3\pi/5$ .
2. Как зависит высота поднятия (опускания) жидкости в капилляре от его радиуса:  
а)  $h \sim R$ ; б)  $h \sim \sqrt{R}$ ; в)  $h \sim 1/\sqrt{R}$ ; г)  $h \sim 1/R$ .
3. Как зависит коэффициент вязкости жидкости от радиуса шарика при определении этого коэффициента по методу Стокса: а)  $\eta \sim r$ ; б)  $\eta \sim r^2$ ; в)  $\eta \sim 1/r$ ; г)  $\eta \sim 1/r^2$ ; д)  $\eta \sim \sqrt{r}$ .
4. Как зависит число Рейнольдса от коэффициента вязкости жидкости:  
а)  $Re \sim \eta$ ; б)  $Re \sim 1/\eta$ ; в)  $Re \sim \eta^2$ ; г)  $Re \sim \sqrt{\eta}$ ; д)  $Re \sim 1/\sqrt{\eta}$ .

### **Физические основы молекулярной физики.**

1. Какой физический параметр  $x$  идеального газа определяется выражением  $x = \nu RT/V$ :  
а) давление; б) количество теплоты; в) объем; г) масса газа; д) теплоемкость.
2. Как называется процесс изменения состояния идеального газа при постоянной температуре:  
а) изотермический; б) адиабатный; в) изохорный; г) изобарный; д) равновесный.
3. Какая из приведенных формул определяет среднеквадратичную скорость молекул:  
а)  $\nu = \sqrt{2RT/M}$ ; б)  $\nu = \sqrt{3RT/M}$ ; в)  $\nu = \sqrt{8RT/\pi M}$ ; г)  $\nu = \sqrt{4RT/3M}$ ; д)  $\nu = \sqrt{3RT/2M}$ .
4. Какое значение температуры, выраженной в  $^{\circ}C$ , соответствует температуре 50 К:  
а)  $323^{\circ}C$ ; б)  $223^{\circ}C$ ; в)  $50^{\circ}C$ ; г)  $-50^{\circ}C$ ; д)  $-223^{\circ}C$ .
5. Какое из приведенных уравнений определяет давление идеального газа:  
а)  $P = 3n_0 kT/2$ ; б)  $P = n_0 kT$ ; в)  $P = n_0 kT/3$ ; г)  $P = 3n_0 kT$ ; д)  $P = n_0 kT/2$ .

### **Статистические распределения.**

1. Чему равно число степеней свободы двухатомной молекулы: а) 1; б) 2; в) 3; г) 4; д) 5.
2. Сколько степеней свободы приходится на вращательное движение у двухатомной молекулы: а) 1; б) 2; в) 3; г) 4; д) 5.
3. Какое из приведенных выражений определяет наиболее вероятную скорость:  
а)  $\nu = \sqrt{2RT/M}$ ; б)  $\nu = \sqrt{3RT/M}$ ; в)  $\nu = 8\sqrt{2RT/\pi M}$ ; г)  $\nu = \sqrt{4RT/3M}$ ; д)  $\nu = \sqrt{3RT/2M}$ .
4. Какое из приведенных выражений является функцией распределения Больцмана:  
а)  $n = n_0 \cdot e^{-\varepsilon_0/2kT}$ ; б)  $n = n_0 \cdot e^{\varepsilon_0/kT}$ ; в)  $n = n_0 \cdot e^{\varepsilon_0/2kT}$ ; г)  $n = n_0 \cdot e^{-\varepsilon_0/kT}$ ; д)  $n = n_0 \cdot e^{-2\varepsilon_0/kT}$ .

### **Основы термодинамики.**

1. Какая из приведенных формул определяет среднюю кинетическую энергию отдельной молекулы:  
а)  $\varepsilon = 3kT$ ; б)  $\varepsilon = kT$ ; в)  $\varepsilon = ikT/2$ ; г)  $\varepsilon = 2kT$ ; д)  $\varepsilon = 5kT/2$ .
2. При каком из процессов работа расширения газа равна нулю:  
а) изотермическом; б) изохорическом; в) адиабатном; г) изобарном; д) равновесном.
3. Для каких молекул отношение молярных теплоемкостей  $C_p/C_v = 1,4$ :  
а) одноатомных; б) двухатомных; в) трехатомных; г) четырехатомных; д) таких молекул не существует.
4. Какое из приведенных выражений является уравнением адиабатного процесса:  
а)  $PV = const$ ; б)  $V/T = const$ ; в)  $P/T = const$ ; г)  $PV^\gamma = const$ ; д)  $TV^\gamma = const$ .
5. Из каких процессов состоит цикл Карно:  
а) изобарных и изохорных; б) изохорных и изотермических; в) изотермических и изобарных; г) изотермических и адиабатных; д) адиабатных и изохорных.
6. При каких процессах энтропия замкнутой системы возрастает:  
а) обратимых; б) необратимых; в) равновесных; г) неравновесных; д) таких процессов не существует.



### **Реальные газы.**

1. При изменениях каких параметров системы наблюдаются отклонения свойств газа от идеального:  
а) при повышении давления; б) при повышении температуры; в) при понижении давления; г) при понижении температуры; д) при повышении давления и понижении температуры.
2. Константа  $a$  в уравнении Ван-дер-Ваальса учитывает:  
а) изменение объема; б) изменение температуры; в) внутреннее давление; г) изменение потенциальной энергии молекул; д) силу отталкивания молекул.
3. Константа  $b$  в уравнении Ван-дер-Ваальса учитывает:  
а) изменение объема; б) изменение температуры; в) внутреннее давление; г) изменение потенциальной энергии молекул; д) силу отталкивания молекул.
4. Внутренняя энергия реального газа:  
а) возрастает с увеличением температуры и объема; б) уменьшается с увеличением объема; в) уменьшается с увеличением температуры; г) возрастает с уменьшением объема; д) возрастает с увеличением температуры.

### **Электростатика.**

1. Отношение силы  $F$  к заряду  $Q$  выражает следующую характеристику электрического поля:  
а) энергию; б) напряжённость; в) объёмную плотность энергии; г) электрическое смещение.
2. Отношение энергии электрического поля  $W$  к заряду  $Q$  выражает следующую характеристику электрического поля:  
а) энергию; б) напряжённость; в) объёмную плотность энергии; г) энергическое смещение.
3. Связь между напряженностью  $E$  и потенциалом  $\varphi$  электрического поля определяется выражением:  
а)  $E = -grad \varphi$ ; б)  $E = -\varphi^2$ ; в)  $E = -\varphi^{-1}$ ; г)  $E = \varepsilon\varphi$ .
4. Отношение энергии  $W$  электрического поля к объёму  $V$  выражает следующую характеристику электрического поля:  
а) энергию; б) напряжённость; в) объёмную плотность энергии; г) потенциал; д) электрическое смещение.
5. При суперпозиции электрических полей напряжённость суммарного поля равна:  
а) алгебраической сумме напряжённостей полей; б) геометрической сумме напряжённостей полей; в) арифметической сумме напряжённостей полей; г) произведению напряжённостей полей; д) нулю.
6. При суперпозиции электрических полей потенциал суммарного поля равен:  
а) алгебраической сумме потенциалов; б) геометрической сумме потенциалов; в) арифметической сумме потенциалов; г) произведению потенциалов; д) нулю.
7. Циркуляция вектора напряжённости электрического поля, созданного зарядом  $Q$ , по замкнутому контуру равна:  
а)  $Q$ ; б)  $Q/(\varepsilon\varepsilon_0)$ ; в)  $2Q$ ; г) нулю.
8. Поток вектора напряжённости электрического поля, созданного зарядом  $Q$ , сквозь замкнутую поверхность равен:  
а) нулю; б)  $Q$ ; в)  $Q/(\varepsilon\varepsilon_0)$ ; г)  $2Q/\varepsilon$ .
9. Электроёмкость проводника зависит от:  
а) формы проводника; б) геометрических размеров проводника; в) от свойств окружающей среды; г) от наличия вблизи других проводников; д) не зависит от перечисленных параметров; е) зависит от всех перечисленных параметров.
10. Объёмная плотность энергии электрического поля определяется выражением:

- а)  $w = \varepsilon\varepsilon_0 E^2/2$ ; б)  $w = E^2/(2 \varepsilon\varepsilon_0)$ ; в)  $w = E^2 \varepsilon\varepsilon_0$ ; г)  $w = E^2 / (\varepsilon\varepsilon_0)$ .

### Постоянный ток.

- Отношение заряда  $Q$ , проходящего через поперечное сечение проводника за время  $t$ , к этому промежутку времени определяет следующую характеристику тока:
  - силу тока;
  - плотность тока;
  - направление тока;
  - мощность тока.
- Отношение силы тока  $I$  к площади поперечного сечения проводника  $S$  определяет:
  - силу тока;
  - плотность тока;
  - направление тока;
  - мощность тока.
- Какие из перечисленных условий необходимы для появления и существования электрического тока в данной среде:
  - наличие свободных носителей тока;
  - существование в среде внешнего электрического поля;
  - существование разности потенциалов между точками среды;
  - наличие свободных носителей тока и существование внешнего электрического поля.
- Какая из приведённых формул выражает закон Ома в интегральной форме для замкнутой цепи:
  - $I = \frac{U}{R}$ ;
  - $I = \frac{\varepsilon}{R+r}$ ;
  - $I = \frac{\varepsilon^2}{R^2+r^2}$ ;
  - $I = \frac{\varepsilon^2}{R+r}$ .
- Какая из приведённых формул выражает закон Ома в интегральной форме для участка цепи:
  - $I = \frac{U}{R}$ ;
  - $I = \frac{\varepsilon}{R+r}$ ;
  - $I = \frac{\varepsilon^2}{R^2+r^2}$ ;
  - $I = \frac{\varepsilon^2}{R+r}$ .
- Какая из приведённых формул выражает закон Джоуля–Ленца в интегральной форме:
  - $Q = I^2 R t$ ;
  - $Q = I R t^2$ ;
  - $Q = I R^2 t$ ;
  - $Q = I R^2 t^2$ .
- Какая из приведённых формул выражает закон Джоуля–Ленца в дифференциальной форме:
  - $w = \gamma E$ ;
  - $w = \gamma^2 E$ ;
  - $w = \gamma E^2$ ;
  - $w = \gamma E^{-1}$ .

### Электромагнетизм.

- Магнитные поля создаются:
  - покоящимися электрическими зарядами;
  - движущимися упорядоченно электрическими зарядами;
  - заряженными пластинами;
  - заряженными телами.
- Основной характеристикой магнитного поля является:
  - вектор магнитной индукции;
  - сила, действующая со стороны магнитного поля на проводник с током;
  - магнитный поток.

По какой из приведенных ниже формул вычисляется значение силы Ампера, действующей на проводник с током в магнитном поле:

  - $F = Q E$ ;
  - $F = I B l \sin \alpha$ ;
  - $F = Q v B \sin \alpha$ ;
  - $F = m a$ .
- По какому правилу определяется направление силы, действующей на движущийся в магнитном поле заряд:
  - правилу правой руки;
  - правилу левого винта;
  - правилу Ленца;
  - правилу левой руки.
- Циркуляция вектора напряжённости магнитного поля, созданного  $w = I L$  проводником с током  $I$  равна:
  - нулю;
  - $2\pi I$ ;
  - $I$ ;
  - $I^2$ .
- Поток вектора магнитной индукции  $\mathbf{B}$  сквозь замкнутую поверхность  $S$  равен:
  - $\mu\mu_0 B$ ;
  - нулю;
  - $\frac{B}{\mu\mu_0}$ ;
  - $B^2$ .
- Каким из приведённых ниже выражений определяется ЭДС индукции для движущихся в магнитном поле проводников:

а)  $\varepsilon = -\frac{d\Phi}{dt}$ ; б)  $\varepsilon = IBv \sin \alpha$ ; в)  $\varepsilon = LI \sin \alpha$ ; г)  $\varepsilon = \frac{LI^2}{2}$ .

7. Объёмная плотность энергии магнитного поля, создаваемого током  $I$  в соленоиде с индуктивностью  $L$ , определяется выражением:

а)  $w = IL$ ; б)  $w = IL^2$ ; в)  $w = I^2 L/2$ ; г)  $w = 2 I^2 L$ .

Объёмная плотность энергии магнитного поля определяется выражением:

а)  $w = BH/2$ ; б)  $w = \mu\mu_0 B^2 / 2$ ; в)  $w = H^2 / (2\mu_0)$ ; г)  $w = B/(2H)$ .

### **Волновая оптика.**

1. Интерференционные максимумы наблюдаются при разности хода двух волн  $\delta$  равном:

а)  $\delta = k\lambda$ ; б)  $\delta = (2k-1)\frac{\lambda}{2}$ ; в)  $\delta = (2k+1)\frac{\lambda}{2}$ ; г)  $\delta = \frac{k\lambda}{2}$ .

2. Интерференционные минимумы наблюдаются при разности хода двух волн  $\delta$  равном:

а)  $\delta = k\lambda$ ; б)  $\delta = (2k-1)\frac{\lambda}{2}$ ; в)  $\delta = (2k+1)\frac{\lambda}{2}$ ; г)  $\delta = \frac{k\lambda}{2}$ .

3. Ширина интерференционных полос  $\Delta x$  в опыте Юнга определяется выражением:

а)  $\Delta x = \frac{l \cdot \lambda}{2\alpha}$ ; б)  $\Delta x = \frac{2l \cdot \lambda}{\alpha}$ ; в)  $\Delta x = \frac{l \cdot \lambda}{\alpha}$ ; г)  $\Delta x = \frac{3l \cdot \lambda}{2\alpha}$ .

4. Главные дифракционные максимумы  $k$ -го порядка ( $k=1, 2, 3, \dots$ ) на одиночной щели шириной  $a$  наблюдаются под углами  $\varphi$ , удовлетворяющими условию:

а)  $\sin \varphi = \frac{k\lambda}{a}$ ; б)  $\sin \varphi = (2k-1)\frac{\lambda}{2a}$ ; в)  $\sin \varphi = \frac{2k\lambda}{a}$ ; г)  $\sin \varphi = \frac{k\lambda}{2a}$ .

5. Главные дифракционные минимумы  $k$ -го порядка ( $k=1, 2, 3, \dots$ ) на одиночной щели шириной  $a$  наблюдаются под углами  $\varphi$ , удовлетворяющими условию:

а)  $\sin \varphi = \frac{k\lambda}{a}$ ; б)  $\sin \varphi = (2k-1)\frac{\lambda}{2a}$ ; в)  $\sin \varphi = \frac{2k\lambda}{a}$ ; г)  $\sin \varphi = \frac{k\lambda}{2a}$ .

6. Главные дифракционные максимумы  $k$ -го порядка ( $k=1, 2, 3, \dots$ ) на дифракционной решётке с периодом  $c$  наблюдаются под углами  $\varphi$ , удовлетворяющими условию:

а)  $\sin \varphi = \frac{k\lambda}{2c}$ ; б)  $\sin \varphi = (2k-1)\frac{\lambda}{2c}$ ; в)  $\sin \varphi = \frac{2k\lambda}{c}$ ; г)  $\sin \varphi = \frac{k\lambda}{c}$ .

7. Главные дифракционные минимумы  $k$ -го порядка ( $k=1, 2, 3, \dots$ ) на дифракционной решётке с периодом  $c$  наблюдаются под углами  $\varphi$ , удовлетворяющими условию:

а)  $\sin \varphi = \frac{k\lambda}{c}$ ; б)  $\sin \varphi = (2k-1)\frac{\lambda}{2c}$ ; в)  $\sin \varphi = \frac{2k\lambda}{c}$ ; г)  $\sin \varphi = \frac{k\lambda}{2c}$ .

8. Формула Вульфа–Брегга для дифракции на пространственной решётке имеет вид:

а)  $2\alpha \sin \theta = \frac{1}{2} k\lambda$ ; б)  $\alpha \sin \theta = 3k\lambda$ ; в)  $2\alpha \sin \theta = k\lambda$ ; г)  $2\alpha \sin \theta = 3k\lambda$ .

9. При падении луча естественного света на зеркальную поверхность диэлектрика под углом не равным нулю отражённый луч оказывается:

а) поляризованным частично; б) не поляризованным; в) поляризованным полностью при определённом угле падения.

10. При падении на анализатор луча поляризованного света интенсивностью  $I_0$ , плоскость поляризации которого составляет угол  $\alpha$  с плоскостью поляризации анализатора, интенсивность  $I$  прошедшего луча определяется выражением:

а)  $I = I_0 \cos \alpha$ ; б)  $I = \frac{1}{2} I_0 \cos \alpha$ ; в)  $I = I_0 \cos^2 \alpha$ ; г)  $I = 2I_0 \cos \alpha$ .

11. При нормальной дисперсии света показатель преломления с уменьшением длины волны:

а) убывает; б) возрастает; в) равен нулю; г) остаётся постоянным.

### **Квантовая природа излучения.**

1. Какой универсальный закон природы выражает уравнение Эйнштейна для фотоэффекта:  
а) закон сохранения заряда; б) закон сохранения импульса; в) закон сохранения энергии; г) закон сохранения момента импульса.
2. Какая из приведенных формул определяет импульс фотона:  
а)  $p = h / \lambda$ ; б)  $p = A / h\nu$ ; в)  $p = c / h\nu$ ; г)  $p = h\nu / A$ .
3. Какая физическая величина определяется выражением  $x = h\nu - A$ :  
а) красная граница фотоэффекта; б) задерживающее напряжение;  
в) максимальная кинетическая энергия фотоэлектрона; г) импульс; д) мощность.
4. Закон Стефана–Больцмана определяет зависимость от температуры:  
а) интегральной излучательной способности серого тела;  
б) интегральной излучательной способности абсолютно чёрного тела;  
в) спектральной плотности энергетической светимости абсолютно чёрного тела; г) поглощательной способности абсолютно чёрного тела.
5. Первый закон Вина утверждает, что максимум энергетической светимости абсолютно чёрного тела с увеличением температуры смещается:  
а) в область низких частот; б) в область больших длин волн; в) в область высоких частот; г) в область меньших длин волн; д) не изменяет своего положения.
6. По гипотезе Планка энергия кванта электромагнитного излучения равна:  
а)  $\varepsilon = h\nu$ ; б)  $\varepsilon = \frac{hc}{\lambda}$ ; в)  $\varepsilon = hc\lambda$ ; г)  $\varepsilon = \frac{h\nu}{c}$ .
7. Изменение длины волны гамма–фотона при комптоновском рассеянии зависит от:  
а) массы покоя рассеивающей частицы; б) энергии налетающего фотона;  
в) энергии рассеянного фотона; г) угла рассеяния.

### **Основы физики атома.**

1. Какие из приведенных ниже утверждений соответствуют смыслу постулатов Бора?  
а) В атоме электроны движутся по круговым орбитам и излучают при этом электромагнитные волны.  
б) Атом может находиться только в одном из стационарных состояний, в этих состояниях атом энергию не излучает.  
в) При переходе из одного стационарного состояния в другое атом поглощает или излучает квант электромагнитной энергии.
2. При переходе электрона между какими стационарными атомными орбитами в спектре водорода в серии Бальмера наблюдается квант с наименьшей частотой:  
а) со второй на первую; б) с третьей на вторую; в) с третьей на первую;  
г) с четвертой на вторую.

### **Элементы физики атомного ядра.**

1. Из возбуждённого атомного ядра в результате самопроизвольного превращения вылетело ядро атома гелия. Какому виду радиоактивного превращения соответствует этот процесс:  
а) альфа–распад; б) бета–распад; в) гамма–излучение; г) протонная радиоактивность; д) цепная реакция.
2. Числом каких частиц в ядре отличаются изотопы друг от друга:  
а) электронов; б) протонов; в) нейтронов; г) протонов и нейтронов; д) протонов и электронов.
3. Чем определяется количество нейтронов в ядре:  
а)  $A$ ; б)  $Z$ ; в)  $A - Z$ ; г)  $(A - Z)^2$ .

4. Число не распавшихся радиоактивных ядер уменьшается со временем:  
а) по линейному закону; б) обратно пропорционально времени;  
в) по экспоненциальному закону; г) по логарифмическому закону.

### **Демонстрационный вариант вопросов для собеседования по лекциям**

Тема 1.1. Кинематика поступательного и вращательного движения.

Сформулируйте основную задачу механики.

Перечислите характеристики механического движения.

Дайте определение системы отсчета.

Каковы кинематические характеристики вращательного движения.

### **Демонстрационный вариант вопросов для собеседования по лабораторным работам** контрольные вопросы к лабораторной работе №1

1. Какие движения называют вращательными?
2. Какими величинами характеризуется вращательное движение? Сравните с характеристиками поступательного движения.
3. Что называют угловой скоростью? Угловым ускорением?
4. Назовите единицы измерения  $\omega$ ,  $\varepsilon$ .
5. Что называют моментом силы? Всякая ли сила вызывает вращательное движение?
6. Какую силу называют центральной?
7. Что называется моментом инерции? Напишите выражение для момента инерции материальной точки, для момента инерции твердого тела.
8. Назовите единицы измерения  $M$ ,  $I$ .
9. Чему равен момент инерции сплошного шара?
10. Чему равен момент инерции прямолинейного тонкого стержня относительно оси, проходящей через центр инерции и перпендикулярной стержню?
11. Как читается теорема Штейнера?
12. Сформулируйте основной закон динамики вращательного движения.
13. Сформулируйте закон сохранения момента импульса.
14. Напишите формулу для определения работы внешних сил при вращении твердого тела.
15. Выведите формулу для определения кинетической энергии вращающегося твердого тела.
16. Расскажите о порядке выполнения работы.

### **Методические указания по подготовке к лабораторным работам**

Подготовить отчет по результатам выполнения практических работ (согласно типовой структуре лабораторной работы); объяснить знаниевые компоненты, этапы и результаты осуществления действий и операций по теме работе; продемонстрировать манипуляции на компьютере.

#### Типовая структура лабораторной работы

1. Цель и задачи лабораторной работы
2. Результаты проведенной работы
3. Заключение по лабораторной работе.
4. Отчет проведенной работы

При подготовке к лабораторным занятиям студент должен придерживаться следующей технологии:

- внимательно изучить основные вопросы темы и план лабораторной работы, определить место темы занятия в общем содержании, ее связь с другими темами;
- найти и проработать соответствующие разделы в рекомендованных нормативных

- документах, учебниках и дополнительной литературе;
- после ознакомления с теоретическим материалом продумать развернутые ответы на контрольные вопросы, которые находятся в конце каждой работы, опираясь на лекционные материалы, расширяя и дополняя их данными из учебников, дополнительной литературы.

### 11.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

#### Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Содержание компетенции (части компетенции)	Результаты обучения	Уровень формирования компетенций
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	Компетенции не сформированы. Знания современных информационных технологий и методов их использования при решении задач профессиональной деятельности не сформированы.	«Недостаточный»
		Компетенции сформированы. Сформированы базовые знания современных информационных технологий и методов их использования при решении задач профессиональной деятельности. Демонстрируется низкий уровень сформированных навыков решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.	«Пороговый»
		Компетенции сформированы. Имеются знания современных информационных технологий и методов их использования при решении задач профессиональной деятельности. Демонстрируется высокий уровень сформированных навыков решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.	«Продвинутый»
		Компетенции сформированы. Базовые знания современных информационных технологий и методов их использования при решении задач профессиональной деятельности твердые аргументированные, всесторонние. Демонстрируется высокий уровень сформированных навыков решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа. Владеет методами теоретического и экспериментального исследования объектов	«Высокий»

		профессиональной деятельностью основной и дополнительной литературы.	
--	--	--	--

### **Вопросы для подготовки к экзамену**

1. Механическое движение. Система отсчёта. Материальная точка. Траектория, путь и перемещение. Скорость и ускорение. Тангенциальная и нормальная составляющие ускорения.
2. Твёрдое тело. Поступательное и вращательное движение. Угловая скорость и угловое ускорение, их связь с линейными скоростями и ускорениями. Период и частота вращения.
3. Первый закон Ньютона и инерциальные системы отсчёта. Сила. Второй закон Ньютона. Масса. Импульс. Третий закон Ньютона.
4. Механическая система. Внутренние и внешние силы. Импульс системы и закон его изменения. Замкнутая система и закон сохранения импульса. Центр масс и закон его движения.
5. Момент силы и момент импульса относительно точки и оси. Закон изменения момента импульса материальной точки и механической системы. Закон сохранения момента импульса.
6. Момент импульса твёрдого тела относительно оси вращения. Момент инерции. Теорема Штейнера. Основной закон динамики вращательного движения.
7. Работа силы. Работа при вращательном движении. Мощность. Кинетическая энергия, закон её изменения. Кинетическая энергия поступательного и вращательного движения твёрдого тела.
8. Консервативные и диссипативные силы. Потенциальная энергия. Закон сохранения энергии в механике. Внутренняя энергия. Общефизический закон сохранения энергии.
9. Принцип относительности и принцип постоянства скорости света. Относительность длин и промежутков времени. Преобразования Лоренца и Галилея. Сложение скоростей.
10. Основной закон релятивистской динамики. Релятивистский импульс и релятивистская масса. Релятивистское выражение для кинетической энергии. Взаимосвязь массы и энергии. Полная энергия и энергия покоя.
11. Описание движения жидкости. Линии тока. Стационарное течение. Уравнение неразрывности. Идеальная жидкость. Уравнение Бернулли, Статистическое и динамическое давление.
12. Вязкость (внутреннее трение). Закон внутреннего трения Ньютона. Динамическая и кинетическая вязкость. Ламинарное и турбулентное течение жидкости. Число Рейнольда.
13. Тепловое движение. Статистический и термодинамический методы. Макроскопические параметры. Равновесное и неравновесное состояние. Уравнение состояния идеального газа.
14. Давление идеального газа с точки зрения молекулярно-кинетической теории. Молекулярно-кинетический смысл температуры.
15. Число степеней свободы молекулы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы. Средняя кинетическая энергия молекулы. Внутренняя энергия идеального газа.
16. Скорости теплового движения молекул. Распределение Максвелла. Средняя арифметическая, средняя квадратичная и наиболее вероятная скорости.
17. Концентрация молекул в потенциальном силовом поле. Распределение Больцмана. Барометрическая формула.
18. Обратимые и необратимые процессы. Первое начало термодинамики. Работа газа при изменении его объёма. Количество теплоты. Теплоёмкость. Удельная и молярная

теплоёмкости.

19. Изопроцессы в идеальном газе. Работа газа в изопроцессах. Изохорная и изобарная теплоёмкости идеального газа. Уравнение Майера.

20. Адиабатный процесс. Уравнение Пуассона. Работа идеального газа в адиабатном процессе.

21. Энтропия. Энтропия и термодинамическая вероятность состояния. Второе начало термодинамики. Третье начало термодинамики.

22. Циклические процессы. Работа цикла. Коэффициент полезного действия. Цикл Карно. Коэффициент полезного действия цикла Карно. Тепловые двигатели и холодильные машины.

23. Диффузия. Взаимная диффузия и самодиффузия. Диффузионный поток. Закон Фика.

24. Теплопроводность. Тепловой поток. Закон Фурье. Температуропроводность.

25. Электрические заряды. Элементарный заряд. Дискретность заряда. Инвариантность заряда. Закон сохранения заряда. Электрическое поле. Напряжённость электрического поля.

26. Закон Кулона. Напряжённость электрического поля точечного заряда. Принцип суперпозиции.

27. Поток вектора напряжённости электрического поля. Теорема Гаусса. Применение теоремы Гаусса к расчёту электрического поля.

28. Работа электростатического поля. Циркуляция вектора напряжённости. Потенциал. Потенциал поля точечного заряда и системы зарядов. Связь потенциала с напряжённостью.

29. Электрический диполь. Дипольный момент. Диполь во внешнем электростатическом поле. Момент сил, действующих на диполь. Энергия диполя во внешнем поле.

30. Диэлектрики. Полярные и неполярные молекулы. Поляризация диэлектриков. Электронная, ориентационная и ионная поляризации. Поляризованность. Поляризованные заряды.

31. Теорема Гаусса для электрического поля в диэлектрике. Электрическое смещение. Диэлектрическая восприимчивость и диэлектрическая проницаемость.

32. Проводники в электростатическом поле. Поле внутри проводника и у его поверхности. Распределение зарядов в проводнике. Электроёмкость. Конденсаторы. Ёмкость плоского конденсатора.

33. Энергия взаимодействия электрических зарядов. Энергия заряженного проводника. Энергия конденсатора. Объёмная плотность энергии электростатического поля.

34. Электрический ток. Сила и плотность тока. Электродвижущая сила и напряжение; Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах. Сопротивление проводников. Удельное сопротивление.

35. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной формах.

36. Электропроводность металлов. Носители тока в металлах. Причина электрического сопротивления. Температурная зависимость сопротивления. Сверхпроводимость.

37. Магнитное поле. Индукция магнитного поля. Сила Лоренца. Движение заряженной частицы в магнитном поле.

38. Сила Ампера. Работа, совершаемая при перемещении проводника с током в магнитном поле.

39. Контур с током в магнитном поле. Момент сил, действующих на контур. Магнитный момент. Энергия контура с током в магнитном поле.

40. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к расчёту магнитного поля.



41. Теорема Гаусса и теорема о циркуляции (закон полного тока) для магнитного поля. Применение закона полного тока к расчёту магнитного поля.
42. Магнитное поле длинного соленоида. Потокосцепление. Индуктивность, Индуктивность длинного соленоида.
43. Индукция токов в движущихся проводниках. Электродвижущая сила индукции. Вращение рамки в магнитном поле. Генераторы переменного тока.
44. Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Вихревое электрическое поле.
45. Явление самоиндукции. Электродвижущая сила самоиндукции. Магнитная энергия тока. Объёмная плотность энергии магнитного поля.
46. Магнитные моменты атомов. Диа- и парамагнетизм. Намагниченность. Закон полного тока для магнитного поля в веществе. Напряжённость магнитного поля. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость.
47. Ферромагнетики. Кривая намагничивания. Магнитный гистерезис, Остаточное намагничивание. Коэрцитивная сила. Магнитная проницаемость ферромагнетика.
48. Ток смещения. Система уравнений Максвелла в интегральной форме. Физический смысл уравнений Максвелла. Материальные уравнения.
49. Гармонические колебания. Амплитуда, циклическая частота и фаза колебаний. Скорость, ускорение и энергия гармонических колебаний материальной точки.
50. Собственные колебания пружинного, физического и математического маятника.
51. Собственные колебания в электрическом контуре без активного сопротивления. Формула Томсона, Электрическая и магнитная энергия контура.
52. Сложение гармонических колебаний одного направления. Случай одинаковых частот. Амплитуда результирующего колебания. Случай близких частот. Частота биений.
53. Сложение взаимно перпендикулярных гармонических колебаний одинаковой частоты. Эллиптически, циркулярно и линейно поляризованные колебания.
54. Затухающие колебания при наличии трения. Амплитуда и частота колебаний. Коэффициент затухания и время релаксации. Логарифмический декремент затухания. Добротность колебательной системы.
55. Затухающие колебания в электрическом контуре с активным сопротивлением. Коэффициент затухания и частота колебаний. Добротность колебательного контура.
56. Вынужденные колебания под действием гармонической силы. Время установления колебаний. Амплитуда вынужденных колебаний. Резонанс. Резонансная частота.
57. Вынужденные колебания в электрических цепях, переменный ток. Индуктивное и ёмкостное сопротивление. Реактивное и полное сопротивление. Мощность переменного тока.
58. Волновые процессы. Продольные и поперечные волны. Волновая поверхность и фронт волны. Длина волны. Уравнение плоской гармонической волны. Волновое число. Фазовая скорость волны. Скорость звука в газах.
59. Электромагнитные волны и их основные свойства. Скорость электромагнитных волн. Энергия и поток энергии электромагнитной волны. Интенсивность волны.
60. Принцип суперпозиции волн. Волновой пакет. Групповая скорость и её связь с фазовой скоростью. Дисперсия волн.
61. Интерференция волн. Когерентность. Образование стоячих волн. Уравнение стоячей волны. Узлы и пучности стоячей волны.

62. Интерференция света. Условия интерференционных максимумов и минимумов. Интерференционная картина от двух когерентных источников.
63. Интерференция света в тонких плёнках. Полосы равного наклона и равной толщины. Кольца Ньютона.
64. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии.
65. Дифракция Фраунгофера на одной щели и дифракционной решётке. Разрешающая способность дифракционной решётки.
66. Дифракция рентгеновских лучей на кристаллической решётке. Формула Вульфа-Брегга.
67. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Поляризация света при отражении и преломлении. Закон Брюстера.
68. Двойное лучепреломление. Обыкновенный и необыкновенный лучи. Поляризаторы. Закон Малюса.
69. Вращение плоскости поляризации. Оптически активные вещества. Сахариметрия.
70. Дисперсия света. Дисперсия вещества. Области нормальной и аномальной дисперсии. Поглощение света. Закон Бугера.
71. Тепловое излучение. Испускательная и поглощательная способность. Черное тело. Закон Кирхгофа. Распределение энергии в спектре излучения черного тела. Законы Стефана-Больцмана и Вина.
72. Квантовая природа излучения и поглощения света атомами. Правило частот Бора. Фотоны. Энергия и импульс фотонов. Корпускулярно-волновой дуализм свойств электромагнитного излучения.
73. Фотоэффект. Внешний фотоэффект и его вольтамперная характеристика. Максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов. Работа выхода и красная граница фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна.
74. Эффект Комптона. Законы сохранения энергии и импульса при рассеянии фотона на свободном электроне. Изменение длины волны рассеянного излучения. Комптоновская длина волны электрона.
75. Давление света. Объяснение давления света с точки зрения волновой и квантовой теории.
76. Волновые свойства частиц вещества. Дифракция электронов на кристаллах. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Объяснение устойчивости атома.
77. Волновая функция и её статистический смысл. Уравнение Шредингера. Стационарные состояния. Уравнение Шредингера для стационарных состояний. Операторы физических величин.
78. Частица в одномерной прямоугольной бесконечно глубокой потенциальной яме. Квантование энергии. Принцип соответствия Бора.
79. Линейный гармонический осциллятор. Энергетические уровни. Энергия нулевых колебаний. Правила отбора.
80. Проникновение частицы через потенциальный барьер (туннельный эффект). Объяснение туннельного эффекта.
81. Атом водорода. Энергетические уровни. Главное, Орбитальное и магнитное квантовые числа. Момент импульса электрона. Пространственное квантование.
82. Спектр излучения атома водорода. Серийные формулы. Правила отбора и спин фотона. Естественная ширина спектральных линий. Тонкая структура спектральных линий и спин электрона.
83. Принцип неразличимости тождественных частиц. Фермионы и бозоны. Принцип Паули. Многоэлектронные атомы. Электронные оболочки и под оболочки. Заполнение оболочек и электронная конфигурация атома.

84. Тормозное и характеристическое рентгеновское излучение. Коротко волновая граница тормозного рентгеновского излучения. Рентгеновские спектры. Формула Мозли.
85. Молекулы. Физическая природа химической связи. Ионная и ковалентная связь. Энергетические уровни. Колебательная и вращательная структура уровней. Молекулярный спектр.
86. Энергетические зоны в кристаллах. Заполнение зон. Валентная зона и зона проводимости. Металлы, диэлектрики и полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Электронный и дырочный полупроводник.
87. Колебания кристаллической решётки. Понятие о фотонах. Теплоёмкость кристаллов при низких температурах. Закон Дебая. Теплоёмкость кристаллов при высоких температурах. Закон Дюлонга и Пти.
88. Состав и характеристика атомного ядра. Изотопы, Дефект массы и энергия связи ядра. Зависимость удельной энергии связи от массового числа. Свойства ядерных сил.
89. Радиоактивность. Альфа-, бета- и гамма-излучения атомных ядер. Правила смещения. Закон радиоактивного распада. Период полураспада. Активность радиоактивного вещества.
90. Ядерные реакции. Законы сохранения в ядерных реакциях. Энергия ядерной реакции. Реакция деления ядра. Цепная реакция деления. Реакция синтеза атомных ядер.
91. Элементарные частицы. Типы взаимодействия элементарных частиц. Лептоны и адроны. Кварки. Частицы и античастицы. Взаимопревращения элементарных частиц.
92. Физическая картина мира. Мега-, макро- и микромир. Веществ и поле. Атомно-молекулярное строение вещества. Элементарные частицы. Сильное, электромагнитное, слабое и гравитационное взаимодействия.

**Аналитическое задание (задачи, ситуационные задания, кейсы, проблемные ситуации и т.д.):**

1. Сплошной шар массой 1 кг и радиусом 5 см вращается вокруг оси, проходящей через его центр. Закон вращения шара выражается уравнением:  $\varphi = 4 + 2t - t^2$ . В точке, наиболее удаленной от оси вращения, на шар действует сила, касательная к поверхности. Определить эту силу и тормозящий момент.
2. Момент силы, действующий на тело, равен 9,8Нм. Через 10с после начала вращения тело достигло угловой скорости 4 с<sup>-1</sup>. Найти момент инерции тела.
3. Тело массой 2 кг, двигаясь со скоростью 10м/с, сталкивается с неподвижным телом массой 3кг. Считая удар центральным и неупругим, найти количество теплоты, выделившейся при ударе.
4. Тело двигалось со скоростью 3 м/с. Затем в течение 1с на него действовала сила равная 4Н. За это время кинетическая энергия увеличилась на 100Дж. Найти скорость тела в конце действия силы и его массу.
5. Молекула, подлетевшая к стенке под углом 60°, упруго ударяется о нее со скоростью 400м/с. Определить импульс силы, полученный стенкой. Масса молекулы 3·10<sup>-23</sup> г.
6. Цилиндр массой 5кг катится без скольжения с постоянной скоростью 14 м/с. Определить кинетическую энергию цилиндра.
7. Сплошной цилиндр массой 10 кг катится без скольжения с постоянной скоростью 10 м/с. Определить кинетическую энергию цилиндра и время до его остановки, если на него действует тормозящая сила 50Н.
8. Сплошной шар скатывается по наклонной плоскости, длина которой 10м и угол наклона 30°. Определить скорость шара в конце наклонной плоскости.
9. Автомобиль движется по закруглению шоссе, имеющему радиус кривизны 50м. Закон движения автомобиля выражается уравнением:  $S = 10 + 10t - 0,5t^3$ . Найти скорость автомобиля, его тангенциальное, нормальное и полное ускорение в конце пятой секунды.

10. Снаряд массой 2кг, летящий со скоростью 300м/с, попадает в мишень с песком массой 100кг и застревает в ней. С какой скоростью и в каком направлении будет двигаться мишень после попадания снаряда (мишень неподвижна).
11. Найти увеличение внутренней энергии и работу расширения 30г водорода при постоянном давлении, если его объем увеличился в пять раз Начальная температура 270 К.
12. Газ занимает объем 12 л при давлении 0,2 МПа. Определить работу, совершенную газом, если он изобарно нагревается от 300 до 348 К.
13. Определить молярную массу газа, если при изохорном нагревании 20г газа на 10 К требуется 630Дж теплоты, а при изобарном – 1050Дж.
14. Определить количество теплоты, сообщенное 20г азота, если он был нагрет от 27 до 177<sup>0</sup> С. Какую работу при этом совершит газ и как изменится его внутренняя энергия?
15. Во сколько раз увеличится объем 1 моля водорода при изотермическом расширении при температуре 27<sup>0</sup>С, если при этом была затрачена теплота, равная 4 кДж?
16. Определить КПД тепловой машины, работающей по циклу Карно, если температура нагревателя 100<sup>0</sup>С. а холодильника 0<sup>0</sup>С. На сколько нужно повысить температуру нагревателя, чтобы повысить КПД машины в три раза при неизменной температуре холодильника?
17. Определить работу идеальной тепловой машины за 1 цикл, если она в течение цикла получает от нагревателя количество теплоты 2095 Дж. Температура нагревателя 500 К, холодильника –300 К.
18. Температура нагревателя тепловой машины, работающей по циклу Карно, равна 480 К, температура холодильника 390 К. Какова должна быть температура нагревателя при неизменной температуре холодильника, чтобы КПД машины увеличился в 2 раза?
19. За счет одного кДж теплоты, получаемой от нагревателя, тепловая машина, работающая по циклу Карно, совершает работу 0,5 кДж. Температура нагревателя 500 К. Определить температуру холодильника.
20. При прямом цикле Карно тепловая машина совершает работу 200Дж. Температура нагревателя 375К, холодильника 300К. Определить количество теплоты, получаемой машиной от нагревателя.
21. На расстоянии 8см друг от друга в воздухе находятся два заряда по 1 нКл. Определить напряженность и потенциал поля в точке, находящейся на расстоянии 5 см от зарядов.
22. Два одинаковых заряда находятся в воздухе на расстоянии 0,1м друг от друга. Напряженность поля в точке, удаленной на расстоянии 0,06м от одного и 0,98м от другого заряда, равна 10кВ/м. Определить потенциал поля в этой точке и значения зарядов.
23. В поле бесконечно равномерно заряженной плоскости с поверхностной плотностью заряда 10 мкКл/м<sup>2</sup> перемещается заряд из точки, находящейся на расстоянии 0,1м от плоскости в точку на расстоянии 0,5м от нее. Определить заряд, если при этом совершается работа 1 мДж.
24. Какую работу нужно совершить, чтобы заряды 1 и 2 нКл, находящиеся на расстоянии 0,5м, сблизилась до 0,1м?
25. Заряд – 1 нКл притянулся к бесконечной плоскости, равномерно заряженной с поверхностной плотностью 0,2 мкКл/м<sup>2</sup>. На каком расстоянии от плоскости находится заряд, если работа сил по его перемещению равна 1 мкДж?
26. Заряд – 1 нКл переместился в поле заряда +1,5нКл из точки с потенциалом 100В в точку с потенциалом 600 В. Определить работу сил поля и расстояние между этими точками.
27. Конденсатор с парафиновым диэлектриком заряжен до разности потенциалов 150 В. Напряженность поля в нем 6·10<sup>6</sup> В/м, площадь пластины 6 см. Определить емкость конденсатора и поверхностную плотность заряда на обкладках.
28. Вычислить емкость батареи, состоящей из трех конденсаторов емкостью 1 мкФ каждый, при всех возможных случаях их соединения.

29. Площадь пластин плоского слюдяного конденсатора  $1,1\text{см}^2$ , зазор между ними 3 мм. При зарядке конденсатора выделилась энергия  $1\text{мкДж}$ . До какой разности потенциалов был заряжен конденсатор?
30. Энергия плоского воздушного конденсатора  $0,4\text{ нДж}$ , разность потенциалов на обкладках 600 В, площадь пластин  $1\text{см}^2$ . Определить расстояние между обкладками, напряженность и объемную плотность энергии поля конденсаторов.
31. Однородное магнитное поле напряженностью  $900\text{А/м}$  действует на помещенный в него проводник длиной  $25\text{см}$  и силой  $1\text{ мН}$ . Определить силу тока в проводнике, если угол между направлениями тока и индукции магнитного поля равен  $45^\circ$ .
32. Перпендикулярно линиям индукции однородного магнитного поля индукцией  $0,3\text{ Тл}$  движется проводник длиной  $15\text{ см}$  со скоростью  $10\text{ м/с}$ , перпендикулярно проводнику. Определить ЭДС, индуцируемую в проводнике.
33. В плоскости, перпендикулярной однородному магнитному полю напряженностью  $2 \cdot 10^5\text{ А/м}$ , вращается стержень длиной  $0,4\text{м}$  относительно оси, проходящей через его середину. В стержне индуцируется ЭДС, равная  $0,2\text{В}$ . Определить угловую скорость стержня.
34. Сила тока в соленоиде равномерно возрастает от  $0$  до  $10\text{ А}$  за одну минуту, при этом соленоид накапливает энергию  $20\text{Дж}$ . Какая ЭДС индуцируется в соленоиде?
35. Однослойный соленоид без сердечника длиной  $20\text{см}$  и диаметром  $4\text{см}$  имеет плотную катушку медным проводом диаметром  $0,1\text{мм}$ . За  $0,1\text{с}$  сила тока в нем равномерно убывает с  $5$  до  $0\text{ А}$ . Определить ЭДС индукции в соленоиде.
36. Квадратная рамка со стороной  $4\text{ см}$  содержит  $100$  витков и помещена в однородное магнитное поле напряженностью  $100\text{ А/м}$ . Направление поля составляет угол  $30^\circ$  с нормалью рамке. Какая работа совершается при повороте рамки на  $30^\circ$  в одну и другую стороны, если по ней течет ток  $1\text{ А}$ ?
37. Под действием однородного магнитного поля перпендикулярно линиям индукции начинает перемещаться прямолинейный проводник с силой тока  $10\text{ А}$  и массой  $2\text{кг}$ . Какой магнитный поток пересечет этот проводник к моменту времени, когда скорость его будет равна  $31,6\text{м/с}$ ?
38. Проводник с током  $1\text{ А}$  длиной  $0,3\text{м}$  равномерно вращается вокруг оси, проходящей через его конец, в плоскости, перпендикулярной линиям индукции магнитного поля напряженностью  $1\text{ кА/м}$ . За  $1\text{ мин}$  вращения совершается работа  $0,1\text{Дж}$ . Определить угловую скорость вращения проводника.
39. Однородное магнитное поле, объемная плотность энергии которого  $0,4\text{Дж/м}^3$  действует на проводник, расположенный перпендикулярно линиям индукции, с силой  $0,1\text{мН}$  на  $1\text{см}$  его длины. Определить силу тока в проводнике.
40. По обмотке соленоида с параметрами: число витков –  $1000$ , длина –  $0,5\text{м}$ , диаметр –  $4\text{см}$  течет ток  $0,5\text{А}$ . Зависимость  $B = f(H)$  для сердечника дана на рис. 3. Определить потокосцепление, энергию, объемную плотность энергии соленоида.
41. На тонкую пленку скипидара ( $n = 1.48$ ) падает белый свет. Под углом зрения  $60^\circ$  она кажется оранжевой ( $\lambda = 0.625\text{мкм}$ ) в отраженном свете. Каким будет казаться цвет пленки в отраженном свете при вдвое меньшем угле зрения?
42. На пленку толщиной  $0,16\text{мкм}$  под углом  $30^\circ$  падает белый свет. Определить показатель преломления пленки, если в проходящем свете пленка кажется фиолетовой. Длина фиолетовых лучей  $0.4\text{мкм}$ . Принять  $n_1 = 1$ . Из какого вещества сделана пленка?
43. На непрозрачную пластинку с щелью падает нормально плоская волна ( $\lambda = 0.585\text{мкм}$ ). Найти ширину щели, если угол отклонения лучей, соответствующих второму максимуму,  $17^\circ$ .
44. На дифракционную решетку, содержащую  $600$  штрихов на  $1\text{ мм}$  падает нормально монохроматический свет с длиной волны  $0,546\text{ мкм}$ . Определить изменение угла

отклонения лучей второго дифракционного максимума, если взять решетку со 100 штрихами на 1 мм.

45. Луч света переходит из воды в алмаз, так, что луч, отраженный от границы раздела этих сред, оказывается максимально поляризован. Определить угол между падающим и преломленным лучами.

46. Свет, падая из стекла в жидкость, частично отражается, частично преломляется. Отраженный луч полностью поляризован при угле преломления  $45^{\circ}46'$ . Чему равны показатель преломления жидкости и скорость распространения света в ней? Показатель преломления стекла 1,52.

47. На какую длину волны приходится максимум энергии излучения, если температура абсолютно черного тела равна 500К? Во сколько раз возрастает суммарная мощность излучения, если температура увеличивается до 1300К?

48. Световое давление, испытываемое зеркальной поверхностью, площадью  $1\text{см}^2$ , равно  $10^{-6}\text{Па}$ . Найти длину волны монохроматического света, если каждую секунду подают  $5 \cdot 10^{12}$  фотонов.

49. Фотон с длиной волны 0,2мкм вырывает с поверхности натрия фотэлектрон, кинетическая энергия которого 2эВ. Определить работу и красную границу фотоэффекта.

50. В результате комптоновского эффекта электрон приобрел энергию 0,5МэВ. Определить энергию падающего фотона, если длина волны рассеянного фотона равна 0,025нм.

51. Протон движется со скоростью  $1 \cdot 10^7\text{м/с}$ . Определить длину волны де Бройля протона.

52. Кинетическая энергия электрона равна его энергии поля. Вычислить длину волны де Бройля для такого электрона.

53. На фотографии, полученной с помощью камеры Вильсона, ширина следа электрона составляет  $0,8 \cdot 10^{-3}\text{м}$ . Найти неопределенность в нахождении его скорости.

54. Ядро, состоящее из 92 протонов и 143 нейтронов, выбросило  $\alpha$  – частицу. Какое ядро образовалось в результате  $\alpha$  – распада? Определить дефект массы и энергию связи образовавшегося ядра.

55. Период полураспада изотопа  ${}_{27}^{60}\text{Co}$  равен примерно 5,3 года. Определить постоянную распада, среднюю продолжительность жизни атомов этого изотопа.

56. В какой элемент превращается  ${}_{92}^{238}\text{U}$  после трех  $\alpha$  – распадов и двух  $\beta$  – превращений?

57. Электрон находится в одномерной потенциальной яме с бесконечно высокими стенками, ширина которой  $1,4 \cdot 10^{-9}\text{м}$ . Определить энергию, излучаемую при переходе электрона с третьего энергетического уровня на второй.

58. Вычислить дефект массы, энергию связи ядра и удельную энергию связи для элемента  ${}_{47}^{108}\text{Ag}$ .

59. Вычислить толщину слоя половинного поглощения свинца, через который проходит узкий монохроматический паучок  $\gamma$  – излучений с энергией 1,2МэВ.

60. Рассчитать таблицу защитного водяного слоя, который ослабляет интенсивность  $\gamma$  – излучений с энергией 1,6МэВ, в пять раз.

## 12. Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями.

Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями осуществляется в соответствии с «Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенной образовательного процесса» Министерства образования и науки РФ от 08.04.2014г. № АК-44/05вн.

В образовательном процессе используются социально-активные и рефлексивные

методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе.

Студенты с ограниченными возможностями здоровья, в отличие от остальных студентов, имеют свои специфические особенности восприятия, переработки материала. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом индивидуальных особенностей.

Предусмотрена возможность обучения по индивидуальному графику, при составлении которого возможны различные варианты проведения занятий: в академической группе и индивидуально, на дому с использованием дистанционных образовательных технологий.

Основной формой в дистанционном обучении является индивидуальная форма обучения. Главным достоинством индивидуального обучения для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья является то, что оно позволяет полностью индивидуализировать содержание, методы и темпы учебной деятельности инвалида, следить за каждым его действием и операцией при решении конкретных задач; вносить вовремя необходимые коррективы как в деятельность студента-инвалида, так и в деятельность преподавателя. Дистанционное обучение также обеспечивает возможности коммуникаций не только с преподавателем, но и с другими обучаемыми, сотрудничество в процессе познавательной деятельности.

При изучении дисциплины используются следующие организационные мероприятия:

- использование возможностей сети «Интернет» для обеспечения связи с обучающимися, предоставления им необходимых материалов для самостоятельного изучения, контроля текущей успеваемости и проведения тестирования.
- проведение видеоконференций, лекций, консультаций, и т.д. с использованием программ, обеспечивающих дистанционный контакт с обучающимся в режиме реального времени.
- предоставление электронных учебных пособий, включающих в себя основной материал по дисциплинам, включенным в ОП.
- проведение занятий, консультаций, защит курсовых работ и т.д. на базе консультационных пунктов, обеспечивающих условия для доступа туда лицам с ограниченными возможностями.
- предоставление видео лекций, позволяющих изучать материал курса дистанционно.
- использование программного обеспечения и технических средств, имеющих функции адаптации для использования лицами с ограниченными возможностями.

**13. Лист регистрации изменений**

№ п/п	Содержание изменения	Реквизиты документа об утверждении изменения	Дата введения изменения
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			