

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института естествознания и  
стандартизации



И.Ю. Мезин

«16» ноября 2017 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Физика

Специальность 23.05.04

Эксплуатация железных дорог

Специализация Промышленный транспорт

Уровень высшего образования – специалитет

Форма обучения

Заочная

Институт	Естествознания и стандартизации
Кафедра	Физики
Курс	1, 2

Магнитогорск  
2017 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по Специальности 23.05.04  
Эксплуатация железных дорог, утвержденного приказом МОиН РФ от 17.10.2016 № 1289.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры физики «Н»  
01 2017 г., протокол № 5.

Зав. кафедрой [подпись] / Ю.И.Савченко /

Рабочая программа одобрена методической комиссией Института естествознания и  
стандартизации «16» 01 2017 г., протокол № 6.

Председатель [подпись] / И.Ю. Мезин /

Согласовано:  
Заведующий кафедрой Логистика и управление транспортными системами

[подпись] / С.Н. Корнилов /

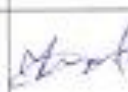



Рабочая программа составлена:  
Старший преподаватель кафедры физики

[подпись] / И.Ю. Богачева /

Рецензент:  
Профессор кафедры ВТиП, доктор технических наук

[подпись] / И.М. Ячиков /

## Лист регистрации изменений и дополнений

№ п/п	Раздел программы	Краткое содержание изменения/дополнения	Дата, № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой
1	8	Актуализация учебно-методического и информационного обеспечения	01.09.2017 №1	
2	8	Актуализация учебно-методического и информационного обеспечения	26.09.2018 №2	
3	8	Актуализация учебно-методического и информационного обеспечения	05.09.2019 №1	
4	8	Актуализация учебно-методического и информационного обеспечения	01.09.2020 №1	

## 1 Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Физика» является овладение базовыми знаниями основных физических законов и методов классической и современной физики для теоретического и экспериментального исследования и решения задач, возникающих при дальнейшем обучении и в последующей профессиональной деятельности.

Эти цели достигаются в ходе выполнения следующих задач:

- ознакомление студентов с основными законами физики, с современной физической картиной мира, с основными концепциями, моделями и теориями, описывающими поведение объектов в микромире, макромире и мегамире;
- изучение теоретических методов анализа физических явлений, расчетных процедур и алгоритмов, наиболее широко применяемых в физике;
- приобретение навыков экспериментального исследования физических процессов, знакомство с современными измерительными приборами и научно-исследовательской аппаратурой;
- освоение методов получения и обработки эмпирической информации;
- формирование у студентов естественнонаучного мировоззрения, культуры мышления, развитие способности к обобщению, постановке задачи и выбору путей ее решения.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки специалиста

Дисциплина «Физика» входит в базовую часть блока 1 образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и владения, сформированные в результате изучения дисциплин "Физика", «Математика» и «Химия» в объеме средней общеобразовательной школы.

Знания, умения и владения, полученные при изучении данной дисциплины, будут необходимы впоследствии при изучении ряда дисциплин: «Метрология, стандартизация и сертификация» и при написании ВКР.

## 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Физика» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
<b>ОПК-2 способностью использовать знания о современной физической картине мира и эволюции Вселенной, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы</b>	
Знать	- основные законы физики в области механики, статистической физики и термодинамики, электричества и магнетизма, волновой и квантовой оптики, атомной и ядерной физики и физики твердого тела, границы применимости этих законов и физическую сущность явлений и процессов, происходящих в природе.
Уметь	- применять физические законы и физико-математический аппарат для решения не только типовых, но и более сложных нестандартных задач в рамках физики и смежных дисциплин; - использовать сложные физические модели для описания реальных

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	процессов, выбирать методы их исследования.
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>– практическими навыками использования элементов физического эксперимента и решения физических задач на других дисциплинах;</li> <li>– навыками и методиками обобщения результатов решения задач, экспериментальной деятельности;</li> <li>– методами экспериментального исследования в физике (планирование, постановка и обработка эксперимента);</li> <li>- возможностью междисциплинарного применения законов физики.</li> </ul>
<b>ОПК-3 способностью приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии</b>	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>– методы анализа и моделирования сложных физических процессов;</li> <li>– методы и подходы к теоретическому и экспериментальному исследованию, применяемые в физике и распространяющиеся на другие области знаний.</li> </ul>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать сложные физические модели для описания реальных процессов, выбирать методы исследования, с помощью приборов измерять физические величины, производить обработку экспериментальных данных, проводить анализ полученных результатов.</li> </ul>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования;</li> <li>– методами проведения физических измерений, расчета величин, анализа полученных данных и навыками планирования исследовательского процесса.</li> </ul>

#### 4 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 11 зачетных единиц 396 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 49,1/16И акад. часов:
  - аудиторная – 42 акад. часов;
  - внеаудиторная – 7,1 акад. часов
- самостоятельная работа – 325,6 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 17,4 акад. часа;
- подготовка к зачету – 3,9 акад. часа

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
1. Механика. Молекулярная физика и термодинамика								
1.1. Кинематика и динамика поступательного и вращательного движения	1	2/2И	0	2/2И	40	- Подготовка к лабораторным и практическим занятиям; - Проработка лекций; - Самостоятельное изучение учебной и научной литературы; - Работа с электронными учебниками; - Решение индивидуальной контрольной работы № 1.	- лабораторные работы № 1, 14; - контрольная работа № 1.	ОПК-2 – зув ОПК-3 – зув
1.2. Законы сохранения в механике	1	2	2/1И	2	40			
1.3. Молекулярная физика и термодинамика	1	2	2/1И	2	36,1			
Итого по разделу	1	6/2И	4/2И	6/2И	116,1			
<b>Итого по курсу</b>	<b>1</b>	<b>6/2И</b>	<b>4/2И</b>	<b>6/2И</b>	<b>116,1</b>		<b>Экзамен</b>	
2. Электромагнетизм	2							

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
2.1. Электрическое поле в вакууме и в веществе	2	2/И	0	1/1	30	- Подготовка к лабораторным и практическим занятиям; - Проработка лекций; - Самостоятельное изучение учебной и научной литературы; - Работа с электронными учебниками; - Решение индивидуальной контрольной работы №2.	- лабораторные работы № 24, 34; - контрольная работа № 2.	ОПК-2 – зув ОПК-3 – зув
2.2. Постоянный электрический ток	2	1	2/И	1	30			
2.3. Магнитное поле в вакууме и в веществе. Электромагнитная индукция	2	1	0	1	28,5			
2.4. Волновая оптика. Интерференция и дифракция световых волн	2	2/И	2/И	1/1	30			
Итого по разделу	2	6/2И	4/2И	4/2И	118,5		Зачет	
3. Квантовая физика. Атомная и ядерная физика								
3.1. Квантовая оптика. Элементы квантовой механики	2	2/И	2/И	2	50	- Подготовка к лабораторным и практическим занятиям; - Проработка лекций; - Самостоятельное изучение учебной и научной литературы; - Работа с электронными учебниками; - Решение индивидуальной контрольной работы № 3.	- лабораторные работы № 36, 53; - контрольная работа № 3.	ОПК-2 – зув ОПК-3 – зув
3.2. Физика атома и атомного ядра	2	2/И	2/И	2	41			
Итого по разделу	2	4/2И	4/2И	4	91		Экзамен	

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
<b>Итого по курсу</b>	<b>2</b>	<b>10/4И</b>	<b>8/4И</b>	<b>8/2И</b>	<b>209,5</b>		<b>Зачет, Экзамен</b>	
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>1, 2</b>	<b>16/6И</b>	<b>12/6И</b>	<b>14/4И</b>	<b>325,6</b>		<b>Экзамен, Зачет, Экзамен</b>	



## 5 Образовательные и информационные технологии

При реализации различных видов учебной работы наиболее эффективные результаты освоения дисциплины «Физика» дают традиционные образовательные технологии, интерактивные технологии, информационно-коммуникационные образовательные технологии.

1. Традиционные образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Семинар – беседа преподавателя и студентов, обсуждение заранее подготовленных сообщений по каждому вопросу плана занятия с единым для всех перечнем рекомендуемой обязательной и дополнительной литературы.

Практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

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

3. Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата. Наряду со специализированными технологиями такого рода принцип интерактивности прослеживается в большинстве современных образовательных технологий. Интерактивность подразумевает субъект-субъектные отношения в ходе образовательного процесса и, как следствие, формирование саморазвивающейся информационно-ресурсной среды.

Формы учебных занятий с использованием специализированных интерактивных технологий:

Лекция «обратной связи» – лекция-провокация (изложение материала с заранее запланированными ошибками), лекция-беседа, лекция-дискуссия.

Семинар-дискуссия – коллективное обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы, выявление мнений в группе (межгрупповой диалог, дискуссия как спор-диалог).

4. Информационно-коммуникационные образовательные технологии – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией.

Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:

Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

Практическое занятие в форме презентации – представление результатов проектной или исследовательской деятельности с использованием специализированных программных сред.

## 6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

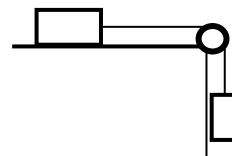
### Примерные индивидуальные контрольные работы

#### 1 курс

#### Контрольная работа № 1 «Механика. Молекулярная физика и термодинамика»

1. Радиус-вектор частицы изменяется по закону  $\mathbf{r} = 7\mathbf{i} + 4t\mathbf{j} + 3t^2\mathbf{k}$  (м). Найти вектор скорости  $\mathbf{v}$ ; вектор ускорения  $\mathbf{a}$ ; модуль вектора скорости  $v$  в момент времени  $t = 3$  с.  
Ответ:  $V=18,4$  м/с.

2. Два тела, массы которых  $m_1 = 0,125$  кг и  $m_2 = 0,15$  кг, связаны нитью, переброшенной через блок. Блок массой  $m = 0,1$  кг укреплен на краю горизонтального стола, по поверхности которого скользит тело массой  $m_1$ . Коэффициент трения тела  $m_1$  о поверхность стола  $\mu = 0,2$ . С каким ускорением движутся тела?



Ответ:  $a = 3,8$  м/с<sup>2</sup>.

3. Два пластилиновых шарика, двигавшихся со скоростями  $v_1 = 3$  м/с и  $v_2 = 5$  м/с навстречу друг другу, испытывают абсолютно неупругий удар. Чему равна скорость шариков после удара, если кинетическая энергия первого шарика до удара была в  $n = 1,6$  раза больше, чем кинетическая энергия второго?  
Ответ:  $u = 1,53$  м/с.

4. Материальная точка совершает гармонические колебания по закону  $x = 3 \cdot \cos(\pi t/2 + \pi/8)$  см. Определить период колебаний  $T$ , максимальную скорость точки  $v_{\max}$  и максимальное ускорение точки  $a_{\max}$ .

Ответ:  $T = 4$  с,  $v_{\max} = 4,71$  см/с,  $a_{\max} = 7,4$  см/с<sup>2</sup>.

5. 10 г кислорода, находящегося при нормальных условиях ( $t = 0^\circ\text{C}$ ,  $p = 10^5$  Па) сжимается до объема  $V_2 = 1,4 \cdot 10^{-3}$  м<sup>3</sup>. Найти давление кислорода после сжатия, если процесс происходит изотермически. Какова при этом работа сжатия?

Ответ:  $p_2 = 5 \cdot 10^5$  Па,  $A = -1,15$  кДж.

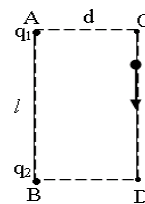
6. Массу  $m = 6,6$  г водорода расширили изобарически от объема  $V_1$  до объема  $V_2 = 2V_1$ . Найти изменение  $\Delta S$  энтропии при расширении.

Ответ:  $\Delta S = 66,3$  Дж/К.

#### 2 курс

#### Контрольная работа № 2 «Электричество и магнетизм. Волновая оптика»

1. Заряды  $q_1 = 2 \cdot 10^{-6}$  Кл и  $q_2 = 5 \cdot 10^{-6}$  Кл расположены на расстоянии  $l = 40$  см друг от друга в точках А и В (см. рис.). Вдоль прямой CD, проходящей параллельно линии АВ на расстоянии  $d = 30$  см от неё, перемещается заряд  $q = 1 \cdot 10^{-8}$  Кл. Определить работу электрических сил при перемещении заряда  $q$  из точки С в точку D, если отрезки AC и BD перпендикулярны линии CD.

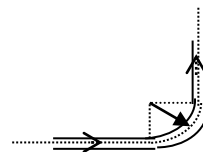


Ответ:  $A = -36 \cdot 10^{-5}$  Дж.

2. Два источника с э.д.с.  $\varepsilon_1 = 6,5$  В и  $\varepsilon_2 = 3,9$  В и одинаковыми внутренними сопротив-

лениями по 2,0 Ом соединены параллельно и подключены ко внешней цепи сопротивлением 9,0 Ом. Определить токи в элементах и во внешней цепи.  
 Ответ:  $I_1=0,91$  А;  $I_2=0,39$  А;  $I=0,52$  А.

3. По бесконечно длинному прямому проводу, изогнутому так, как это показано на рисунке, течет ток  $I=100$ А. Определить магнитную индукцию  $B$  в точке  $O$ , если  $r = 10$  см.



Ответ:  $B = 357$  мкТл.

4. Катушка длиной  $\ell=20$  см и диаметром  $D=3$  см имеет  $N=400$  витков. По катушке идет ток силой  $I=2$  А. Найти: 1) индуктивность катушки; 2) магнитный поток, пронизывающий площадь ее поперечного сечения.

Ответ:  $L = 7,1 \cdot 10^{-4}$  Гн;  $\Phi = 1,42 \cdot 10^{-3}$  Вб.

5. Два когерентных источника  $S_1$  и  $S_2$  с длиной волны  $\lambda = 0,5$  мкм находятся на расстоянии  $d = 2$  мм друг от друга. Параллельно линии, соединяющей источники, расположен экран на расстоянии  $L = 2$  м от них. Что будет наблюдаться в т. А экрана, отстоящей на расстоянии  $x = 1$  мм от центра симметрии  $O$ : свет или темнота?

Ответ: в т. А на экране будет свет.

6. Анализатор в 2 раза ослабляет интенсивность падающего на него света, прошедшего перед этим через поляризатор. Каков угол  $\varphi$  между главными плоскостями поляризатора и анализатора. Потерями света в анализаторе пренебречь.  
 Ответ:  $\varphi=45^\circ$ .

### Контрольная работа № 3 «Квантовая, атомная и ядерная физика»

1. Найти, какое количество энергии в 1 с излучает абсолютно чёрное тело с поверхности площадью 1 см<sup>2</sup>, если известно, что максимальная спектральная плотность его энергетической светимости приходится на длину волны 484 нм.  
 Ответ:  $\Delta E = 7,3$  кДж.

3. Световой поток падает нормально на поверхность с коэффициентом отражения  $\rho=0,6$ , при этом он производит давление  $p=0,2$  Па. Определить энергетическую освещенность поверхности.

Ответ:  $E_e = 37,5$  МВт/м<sup>2</sup>

2. Какая часть энергии падающего фотона приходится на электрон отдачи при комптоновском эффекте, если рассеяние фотона произошло на угол  $\pi/6$ . Длина волны падающего фотона  $\lambda_1=12$  пм.  
 Ответ:  $T/\epsilon_1=0,03$ .

4. Найдите длину волны де Бройля  $\lambda$  для электрона, обладающего кинетической энергией  $E_k = 3$  МэВ.

Ответ:  $\lambda = 0,36$  пм.

5. Определить постоянную  $\lambda$  радиоактивного распада стронция  ${}_{38}^{90}\text{Sr}$ . Какая доля от первоначального числа атомов распадается за 10 лет? Период полураспада 28 лет.

Ответ:  $\lambda = 7,85 \cdot 10^{-10}$  с<sup>-1</sup>; 22%.

6. Энергия связи ядра, состоящего из двух протонов и одного нейтрона, равна 7,72 МэВ. Определите массу нейтрального атома, имеющего это ядро.  
 Ответ:  $m_A = 3,01603$  а.е.м.

## **Перечень лабораторных работ**

### **1 курс**

№ 1 «Применение законов сохранения для определения скорости полета пули»

№ 14 «Определение показателя адиабаты методом Клемана и Дезорма»

### **2 курс**

№ 24 «Расширение предела измерения амперметра постоянного тока»

№ 34 «Определение длины световой волны и характеристик дифракционной решетки»

№ 36 «Снятие вольтамперных характеристик фотоэлемента и определение его чувствительности»

№ 53 «Определение максимальной энергии  $\beta$ -частиц и идентификация радиоактивных препаратов»

## 7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

### а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>ОПК-2 способностью использовать знания о современной физической картине мира и эволюции Вселенной, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы</b>		
Знать	- основные законы физики в области механики, статистической физики и термодинамики, электричества и магнетизма, волновой и квантовой оптики, атомной и ядерной физики и физики твердого тела, границы применимости этих законов и физическую сущность явлений и процессов, происходящих в природе.	<p><b>Перечень теоретических вопросов к экзамену (1 курс):</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Кинематика поступательного движения. Система отсчета. Понятие радиус-вектора, средней и мгновенной скорости и ускорения.</li> <li>2. Обратная задача механики. Нахождение перемещения тела и пройденного пути. Начальные условия.</li> <li>3. Движение по окружности. Угол поворота, угловая скорость и угловое ускорение. Связь угловых и линейных величин.</li> <li>4. Криволинейное движение. Тангенциальное и нормальное ускорение. Полное ускорение. Угол между скоростью и ускорением.</li> <li>5. Понятие силы и массы тела. Принцип суперпозиции. Законы Ньютона.</li> <li>6. Импульс тела. Основной закон динамики поступательного движения. Применение основного закона динамики.</li> <li>7. Момент импульса и момент силы относительно точки. Основное уравнение динамики вращательного движения.</li> <li>8. Вращение вокруг неподвижной оси. Момент инерции материальной точки и твердого тела.</li> <li>9. Расчет моментов инерции простых тел. Теорема Штейнера.</li> <li>10. Законы сохранения в механике. Замкнутая система. Закон сохранения импульса.</li> <li>11. Механическая работа. Кинетическая энергия поступательного движения. Теорема о кинетической энергии.</li> <li>12. Законы сохранения при вращательном движении. Кинетическая энергия вращательного движения. Закон сохранения момента импульса.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>13. Консервативные силы. Потенциальная энергия. Закон сохранения полной механической энергии.</p> <p>14. Гармонические колебания. Уравнение гармонических колебаний. Амплитуда, частота и начальная фаза.</p> <p>15. Энергия гармонических колебаний. Математический и физический маятники.</p> <p>16. Термодинамический и статистический способы описания макросистем. Модель идеального газа. Уравнение состояния идеального газа.</p> <p>17. Понятие степеней свободы молекулы. Теорема о равномерном распределении энергии по степеням свободы.</p> <p>18. Внутренняя энергия как функция состояния системы. Первое начало термодинамики.</p> <p>19. Работа как функция процесса. Изохорический, изобарический и изотермический процессы.</p> <p>20. Понятие теплоемкости. Теплоемкость при изохорическом и изобарическом процессах. Постоянная адиабаты. Адиабатический процесс.</p> <p>21. Второе начало термодинамики. Формулировки Клаузиуса и Кельвина.</p> <p>22. Циклический процесс. Коэффициент полезного действия тепловой машины. Цикл Карно.</p> <p>23. Проблема необратимости тепловых процессов. Энтропия системы и ее свойства. Теорема Нернста.</p> <p><b>Перечень вопросов к зачету (2 курс):</b></p> <p>1. Электростатическое поле. Электрический заряд и его свойства. Закон Кулона.</p> <p>2. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции для дискретного и непрерывного распределения зарядов.</p> <p>3. Работа электростатического поля по перемещению заряда. Энергия взаимодействия зарядов. Потенциал поля.</p> <p>4. Геометрическое описание электрического поля. Теорема Гаусса и теорема о циркуляции напряженности электростатического поля.</p> <p>5. Конденсаторы. Понятие электроёмкости. Ёмкость плоского конденсатора.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>6. Соединение конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора.</p> <p>7. Постоянный электрический ток. Закон Ома для однородного участка цепи. Сопротивление. Соединение сопротивлений.</p> <p>8. Сторонние силы. Электродвижущая сила. Закон Ома для неоднородного участка цепи и для замкнутой цепи.</p> <p>9. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа.</p> <p>10. Работа электрического тока. Мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.</p> <p>11. Единая природа электрического и магнитного полей. Сила Лоренца. Сила Ампера.</p> <p>12. Магнитное поле движущегося заряда. Принцип суперпозиции магнитных полей. Закон БиоСавара.</p> <p>13. Геометрическое описание магнитного поля. Поток и циркуляция вектора магнитной индукции.</p> <p>14. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца.</p> <p>15. Явление самоиндукции. Индуктивность. Расчет индуктивности бесконечного соленоида. Энергия магнитного поля</p> <p>16. Основные характеристики электромагнитной волны. Шкала электромагнитных волн. Особенности оптического диапазона.</p> <p>17. Интерференция световых волн. Когерентность. Опыт Юнга.</p> <p>18. Оптическая разность хода. Условия максимума и минимума при интерференции.</p> <p>19. Интерференция в тонких плёнках.</p> <p>20. Явление дифракции. Дифракция Френеля на круглом отверстии. Зоны Френеля.</p> <p>21. Дифракция Фраунгофера на узкой прямолинейной щели.</p> <p>22. Дифракционная решётка.</p> <p>23. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса.</p> <p><b>Перечень теоретических вопросов к экзамену (2 курс):</b></p> <p>1. Тепловое излучение тела. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Гипотеза Планка.</p> <p>2. Фотоэффект. Законы Столетова. Формула Эйнштейна.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>3. Фотоны. Давление света. Корпускулярно-волновой дуализм света.</p> <p>4. Рассеяние фотона на свободном электроном. Формула Комптона.</p> <p>5. Волновые свойства частиц. Длина волны де Бройля. Экспериментальные подтверждения гипотезы де Бройля.</p> <p>6. Принцип неопределенности. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Особенности процесса измерения в квантовой механике.</p> <p>7. Планетарная модель атома. Постулаты Бора. Квантование энергии водородоподобной системы.</p> <p>8. Излучение водородоподобных систем. Спектральные серии атома водорода. Обобщенная формула Бальмера.</p> <p>9. Явление радиоактивности. Основной закон радиоактивного распада. Постоянная распада. Период полураспада.</p> <p>10. Состав и характеристики атомного ядра. Капельная модель. Размер ядра.</p> <p>11. Масса и энергия связи атомного ядра. Зависимость удельной энергии связи от массового числа. Оболочечная модель ядра.</p> <p>12. Ядерные реакции. Энергия реакции. Реакции деления и синтеза ядер.</p> <p>13. Радиоактивные ряды. Основные закономерности <math>\alpha</math>-излучения ядер. Длина свободного пробега <math>\alpha</math>-частиц.</p> <p>14. Три вида <math>\beta</math>-распада. Энергетический спектр <math>\beta</math>-частиц. Нейтрино.</p> <p>16. Особенности <math>\gamma</math>-излучения ядер. Прохождение <math>\gamma</math>-квантов через вещество.</p> <p>17. Классификация элементарных частиц. Лептоны. Лептонный заряд. Адроны. Барионный заряд. Кварковая модель адронов.</p>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- применять физические законы и физико-математический аппарат для решения не только типовых, но и более сложных нестандартных задач в рамках физики и смежных дисциплин;</li> <li>- использовать сложные физические модели для описания реальных про-</li> </ul>	<p><b>Примерный перечень практических заданий для экзамена</b></p> <p><b>1 курс</b></p> <p>1. Радиус-вектор частицы изменяется по закону <math>r = 5t^2 i - 10tj - k</math> (м). Найти вектор скорости <math>v</math>; вектор ускорения <math>a</math>; модуль вектора скорости <math>v</math> в момент времени <math>t = 2</math>с. Ответ: <math>V=22,4</math> м/с.</p>



Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>цессов, выбирать методы их исследования.</p>	<p>2. На обод маховика диаметром <math>D = 60</math> см намотан шнур, к концу которого привязан груз массой <math>m = 2</math> кг. Определить момент инерции маховика, если он, вращаясь равноускоренно под действием силы тяжести груза, за время <math>t = 3</math> с приобрел угловую скорость <math>\omega = 9</math> рад/с. Ответ: <math>I = 1,8 \text{ кг}\cdot\text{м}^2</math></p> <p>3. Тело массой <math>M = 1</math> кг, летящее со скоростью <math>u = 4</math> м/с, распадается на два осколка, масса одного из которых <math>m = 0,6</math> кг. Скорость этого осколка перпендикулярна начальной скорости тела и равна <math>v_1 = 5</math> м/с. Чему равен модуль скорости второго осколка? Ответ: <math>v_2 = 12,5</math> м/с.</p> <p>4. Тонкий обруч, подвешенный на гвоздь, вбитый в стену, колеблется в плоскости, параллельной стене. Определить период <math>T</math> малых колебаний обруча, если его радиус <math>R = 72</math> см. Ответ: <math>T = 2,4</math> с.</p> <p>5. 8,64 г азота, находящегося при нормальных условиях (<math>t = 0^\circ\text{C}</math>, <math>p = 105</math> Па) сжимается до объема <math>V_2 = 1,4 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3</math>. Найти температуру азота после сжатия, если процесс происходит адиабатически. Какова при этом работа сжатия? Ответ: <math>T_2 = 519,7 \text{ К}</math>, <math>A = -1,58</math> кДж.</p> <p>6. Во сколько раз следует увеличить изотермически объем <math>v = 4</math> моля идеального газа, чтобы его энтропия увеличилась на <math>\Delta S = 23</math> Дж/К. Ответ: <math>V_2/V_1 = 2</math>.</p> <p><b>2 курс</b></p> <p>1. Поток излучения первой плавильной печи через смотровое окошечко площадью <math>S_1 = 8 \text{ см}^2</math> составляет <math>\Phi_{e1} = 94</math> Вт. А из смотрового окошечка второй печи, имеющего площадь <math>S_2 = 9 \text{ см}^2</math>, излучается поток энергии <math>\Phi_{e2} = 51</math> Вт. Чему равно отношение температуры внутри первой печи к температуре внутри второй печи? Ответ: <math>n = 1,2</math>.</p> <p>2. Работа выхода для цинка <math>A_{\text{вых}} = 3,74</math> эВ. Возникает ли фотоэффект под действием излучения, имеющего длину волны <math>\lambda = 0,5</math> мкм? Ответ: <math>\lambda_{\text{max}} = 0,33</math> мкм; <math>\lambda &gt; \lambda_{\text{max}} \Rightarrow</math> нет.</p> <p>3. Давление света на абсолютно чёрную поверхность, расположенную перпендикулярно лучам с длиной волны <math>\lambda = 5 \cdot 10^{-7}</math> м, равно <math>p = 10</math> мкПа. Найти число фотонов <math>N</math>, падающих за <math>t = 1</math> с на <math>S = 1 \text{ см}^2</math> этой поверхности. Ответ: <math>N = 7,55 \cdot 10^{17}</math>.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>4. Среднее время жизни атома в возбужденном состоянии составляет около <math>10^{-8}</math> с. При переходе атома в нормальное состояние испускается фотон, средняя длина волны которого равна 400 нм. Оценить относительную ширину <math>\Delta E/E</math> излучаемой спектральной линии, если не происходит уширения линии за счет других процессов. Ответ: <math>\Delta E/E \sim 2 \cdot 10^{-8}</math>.</p> <p>5. Вычислить удельные активности изотопов иридия <math>^{192}\text{Ir}</math> и урана <math>^{235}\text{U}</math>, периоды полураспада которых равны соответственно 75 суток и <math>7,1 \cdot 10^8</math> лет. Ответ: <math>A_{\text{уд1}} = 3,35 \cdot 10^{17}</math> расп/с·кг; <math>A_{\text{уд2}} = 7,93 \cdot 10^7</math> расп/с·кг.</p> <p>6. Определить энергию ядерной реакции <math>{}^9_4\text{Be}(\text{p}, \alpha){}^6_3\text{Li}</math>, ядро-мишень <math>{}^9_4\text{Be}</math> считать неподвижным. Ответ: <math>Q = 2,13</math> МэВ.</p>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>– практическими навыками использования элементов физического эксперимента и решения физических задач на других дисциплинах;</li> <li>– навыками и методиками обобщения результатов решения задач, экспериментальной деятельности;</li> <li>– методами экспериментального исследования в физике (планирование, постановка и обработка эксперимента);</li> <li>- возможностью междисциплинарного применения законов физики.</li> </ul>	<p><b>Примерный перечень вопросов и заданий по лабораторным работам</b></p> <p><b>1 курс</b></p> <p>№ 1 «Применение законов сохранения для определения скорости полета пули»</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Приведите примеры сил, дающих разные виды потенциальной энергии. Какие из них присутствуют в данной работе? Изобразите схему экспериментальной установки и укажите на ней силы, действующие на все тела, входящие в систему, в каждый момент времени.</li> <li>2. Какие величины имели кинетическая и потенциальная энергия системы «пуля+маятник» в различные моменты опыта? Представьте схему изменения кинетической и потенциальной энергии системы.</li> <li>3. Для каких моментов времени в данном эксперименте можно применять закон сохранения механической энергии, а для каких нельзя и почему? Схема.</li> <li>4. Для каких моментов времени в данном эксперименте можно применять закон сохранения импульса, а для каких нельзя и почему? Схема</li> <li>5. Используя законы сохранения получите формулу для расчета скорости полета пули в данной работе.</li> <li>6. Как производится обработка экспериментальных данных в данной работе. Как опре-</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>деляется доверительный интервал скорости и средняя квадратическая погрешность отклонения маятника?</p> <p>№ 14 «Определение показателя адиабаты методом Клемана и Дезорма»</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Объясните ход эксперимента и результаты расчета.</li> <li>2. Назовите процессы, происходящие с газом, в ходе эксперимента и изобразите их графически.</li> <li>3. Запишите уравнения для вывода формулы показателя адиабаты.</li> <li>4. Продемонстрируйте возможность применения среды Microsoft Excel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных.</li> <li>5. Как в данной работе минимизируется погрешность экспериментальных данных?</li> </ol> <p><b>2 курс</b></p> <p>№ 24 «Расширение предела измерения амперметра постоянного тока»</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Каков принцип действия электроизмерительных приборов магнитоэлектрического и электромагнитного типа, применяемы в данной работе?</li> <li>2. Что называют током полного отклонения и напряжением полного отклонения электроизмерительного прибора?</li> <li>3. Каким образом включают амперметр и вольтметр в электрическую цепь для измерения тока и напряжения? Продемонстрируйте навыки включения этих приборов в электрическую цепь.</li> <li>4. Что такое шунт? Для чего и как он используется? Продемонстрируйте использование шунта.</li> <li>5. Что такое добавочное сопротивление? Для чего и как оно используется? Продемонстрируйте использование добавочного сопротивления.</li> <li>6. Продемонстрируйте возможность применения среды Microsoft Excel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных.</li> <li>7. Как в данной работе минимизируется погрешность экспериментальных данных?</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>№ 34 «Определение длины световой волны и характеристик дифракционной решетки»</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Каковы параметры и характеристики дифракционной решетки, применяемой в эксперименте?</li> <li>2. Получите формулу для определения длины световой волны при дифракции на дифракционной решетке.</li> <li>3. Каково практическое применение дифракционных решеток?</li> <li>4. Как в данной работе минимизируется погрешность экспериментальных данных?</li> </ol> <p>№ 36 «Снятие вольтамперных характеристик фотоэлемента и определение его чувствительности»</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проанализируйте полученные в лабораторной работе ВАХ</li> <li>2. Как определяется постоянная Планка в данном эксперименте?</li> <li>3. Как в данной работе минимизируется погрешность экспериментальных данных?</li> <li>4. Как в данной работе рассчитывается погрешность определения постоянной Планка</li> <li>5. Продемонстрируйте возможность применения среды Microsoft Excel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных.</li> </ol> <p>№ 53 «Определение максимальной энергии <math>\beta</math>-частиц и идентификация радиоактивных препаратов»</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие известны разновидности бета-распада? Какая из них исследуется в данном эксперименте?</li> <li>2. В каких диапазонах находятся периоды полураспада и энергии бета-распада природных радионуклидов?</li> <li>3. Каковы основные особенности взаимодействия бета-частиц с веществом?</li> </ol> <p>Продемонстрируйте возможность применения среды Microsoft Excel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных</p>
<b>ОПК-3 способностью приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии</b>		
Знать	– методы анализа и моделирования слож-	<b>Перечень теоретических вопросов к экзамену (1 курс):</b>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>ных физических процессов; – методы и подходы к теоретическому и экспериментальному исследованию, применяемые в физике и распространяющиеся на другие области знаний.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Кинематика поступательного движения. Система отсчета. Понятие радиус-вектора, средней и мгновенной скорости и ускорения.</li> <li>2. Обратная задача механики. Нахождение перемещения тела и пройденного пути. Начальные условия.</li> <li>3. Движение по окружности. Угол поворота, угловая скорость и угловое ускорение. Связь угловых и линейных величин.</li> <li>4. Криволинейное движение. Тангенциальное и нормальное ускорение. Полное ускорение. Угол между скоростью и ускорением.</li> <li>5. Понятие силы и массы тела. Принцип суперпозиции. Законы Ньютона.</li> <li>6. Импульс тела. Основной закон динамики поступательного движения. Применение основного закона динамики.</li> <li>7. Момент импульса и момент силы относительно точки. Основное уравнение динамики вращательного движения.</li> <li>8. Вращение вокруг неподвижной оси. Момент инерции материальной точки и твердого тела.</li> <li>9. Расчет моментов инерции простых тел. Теорема Штейнера.</li> <li>10. Законы сохранения в механике. Замкнутая система. Закон сохранения импульса.</li> <li>11. Механическая работа. Кинетическая энергия поступательного движения. Теорема о кинетической энергии.</li> <li>12. Законы сохранения при вращательном движении. Кинетическая энергия вращательного движения. Закон сохранения момента импульса.</li> <li>13. Консервативные силы. Потенциальная энергия. Закон сохранения полной механической энергии.</li> <li>14. Гармонические колебания. Уравнение гармонических колебаний. Амплитуда, частота и начальная фаза.</li> <li>15. Энергия гармонических колебаний. Математический и физический маятники.</li> <li>16. Термодинамический и статистический способы описания макросистем. Модель идеального газа. Уравнение состояния идеального газа.</li> <li>17. Понятие степеней свободы молекулы. Теорема о равномерном распределении энергии по</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>степеням свободы.</p> <p>18. Внутренняя энергия как функция состояния системы. Первое начало термодинамики.</p> <p>19. Работа как функция процесса. Изохорический, изобарический и изотермический процессы.</p> <p>20. Понятие теплоемкости. Теплоемкость при изохорическом и изобарическом процессах. Постоянная адиабаты. Адиабатический процесс.</p> <p>21. Второе начало термодинамики. Формулировки Клаузиуса и Кельвина.</p> <p>22. Циклический процесс. Коэффициент полезного действия тепловой машины. Цикл Карно.</p> <p>23. Проблема необратимости тепловых процессов. Энтропия системы и ее свойства. Теорема Нернста.</p> <p><b>Перечень вопросов к зачету (2 курс):</b></p> <p>1. Электростатическое поле. Электрический заряд и его свойства. Закон Кулона.</p> <p>2. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции для дискретного и непрерывного распределения зарядов.</p> <p>3. Работа электростатического поля по перемещению заряда. Энергия взаимодействия зарядов. Потенциал поля.</p> <p>4. Геометрическое описание электрического поля. Теорема Гаусса и теорема о циркуляции напряженности электростатического поля.</p> <p>5. Конденсаторы. Понятие электроёмкости. Ёмкость плоского конденсатора.</p> <p>6. Соединение конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора.</p> <p>7. Постоянный электрический ток. Закон Ома для однородного участка цепи. Сопротивление. Соединение сопротивлений.</p> <p>8. Сторонние силы. Электродвижущая сила. Закон Ома для неоднородного участка цепи и для замкнутой цепи.</p> <p>9. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа.</p> <p>10. Работа электрического тока. Мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.</p> <p>11. Единая природа электрического и магнитного полей. Сила Лоренца. Сила Ампера.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>12. Магнитное поле движущегося заряда. Принцип суперпозиции магнитных полей. Закон БиоСавара.</p> <p>13. Геометрическое описание магнитного поля. Поток и циркуляция вектора магнитной индукции.</p> <p>14. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца.</p> <p>15. Явление самоиндукции. Индуктивность. Расчет индуктивности бесконечного соленоида. Энергия магнитного поля</p> <p>16. Основные характеристики электромагнитной волны. Шкала электромагнитных волн. Особенности оптического диапазона.</p> <p>17. Интерференция световых волн. Когерентность. Опыт Юнга.</p> <p>18. Оптическая разность хода. Условия максимума и минимума при интерференции.</p> <p>19. Интерференция в тонких плёнках.</p> <p>20. Явление дифракции. Дифракция Френеля на круглом отверстии. Зоны Френеля.</p> <p>21. Дифракция Фраунгофера на узкой прямолинейной щели.</p> <p>22. Дифракционная решётка.</p> <p>23. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса.</p> <p><b>Перечень теоретических вопросов к экзамену (2 курс):</b></p> <p>1. Тепловое излучение тела. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Гипотеза Планка.</p> <p>2. Фотоэффект. Законы Столетова. Формула Эйнштейна.</p> <p>3. Фотоны. Давление света. Корпускулярно-волновой дуализм света.</p> <p>4. Рассеяние фотона на свободном электроны. Формула Комптона.</p> <p>5. Волновые свойства частиц. Длина волны де Бройля. Экспериментальные подтверждения гипотезы де Бройля.</p> <p>6. Принцип неопределенности. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Особенности процесса измерения в квантовой механике.</p> <p>7. Планетарная модель атома. Постулаты Бора. Квантование энергии водородоподобной системы.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>8. Излучение водородоподобных систем. Спектральные серии атома водорода. Обобщенная формула Бальмера.</p> <p>9. Явление радиоактивности. Основной закон радиоактивного распада. Постоянная распада. Период полураспада.</p> <p>10. Состав и характеристики атомного ядра. Капельная модель. Размер ядра.</p> <p>11. Масса и энергия связи атомного ядра. Зависимость удельной энергии связи от массового числа. Оболочечная модель ядра.</p> <p>12. Ядерные реакции. Энергия реакции. Реакции деления и синтеза ядер.</p> <p>13. Радиоактивные ряды. Основные закономерности <math>\alpha</math>-излучения ядер. Длина свободного пробега <math>\alpha</math>-частиц.</p> <p>14. Три вида <math>\beta</math>-распада. Энергетический спектр <math>\beta</math>-частиц. Нейтрино.</p> <p>16. Особенности <math>\gamma</math>-излучения ядер. Прохождение <math>\gamma</math>-квантов через вещество.</p> <p>17. Классификация элементарных частиц. Лептоны. Лептонный заряд. Адроны. Барионный заряд. Кварковая модель адронов.</p>
Уметь	– использовать сложные физические модели для описания реальных процессов, выбирать методы исследования, с помощью приборов измерять физические величины, производить обработку экспериментальных данных, проводить анализ полученных результатов.	<p><b>Примерный перечень практических заданий для экзамена</b></p> <p><b>1 курс</b></p> <p>1. Радиус-вектор частицы изменяется по закону <math>r = 5t^2 i - 10tj - k</math> (м). Найти вектор скорости <math>v</math>; вектор ускорения <math>a</math>; модуль вектора скорости <math>v</math> в момент времени <math>t = 2</math>с. Ответ: <math>V=22,4</math> м/с.</p> <p>2. На обод маховика диаметром <math>D = 60</math> см намотан шнур, к концу которого привязан груз массой <math>m = 2</math> кг. Определить момент инерции маховика, если он, вращаясь равномерно под действием силы тяжести груза, за время <math>t = 3</math> с приобрел угловую скорость <math>\omega = 9</math> рад/с. Ответ: <math>I = 1,8</math> кг·м<sup>2</sup></p> <p>3. Тело массой <math>M = 1</math> кг, летящее со скоростью <math>u = 4</math> м/с, распадается на два осколка, масса одного из которых <math>m = 0,6</math> кг. Скорость этого осколка перпендикулярна начальной скорости тела и равна <math>v_1 = 5</math> м/с. Чему равен модуль скорости второго осколка? Ответ: <math>v_2 = 12,5</math> м/с.</p>



Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>4. Тонкий обруч, подвешенный на гвоздь, вбитый в стену, колеблется в плоскости, параллельной стене. Определить период <math>T</math> малых колебаний обруча, если его радиус <math>R = 72</math> см. Ответ: <math>T = 2,4</math> с.</p> <p>5. 8,64 г азота, находящегося при нормальных условиях (<math>t = 0^\circ\text{C}</math>, <math>p = 105</math> Па) сжимается до объема <math>V_2 = 1,4 \cdot 10^{-3}</math> м<sup>3</sup>. Найти температуру азота после сжатия, если процесс происходит адиабатически. Какова при этом работа сжатия? Ответ: <math>T_2 = 519,7</math> К, <math>A = -1,58</math> кДж.</p> <p>6. Во сколько раз следует увеличить изотермически объем <math>v = 4</math> моля идеального газа, чтобы его энтропия увеличилась на <math>\Delta S = 23</math> Дж/К. Ответ: <math>V_2/V_1 = 2</math>.</p> <p><b>2 курс</b></p> <p>1. Поток излучения первой плавильной печи через смотровое окошечко площадью <math>S_1 = 8</math> см<sup>2</sup> составляет <math>\Phi_{e1} = 94</math> Вт. А из смотрового окошечка второй печи, имеющего площадь <math>S_2 = 9</math> см<sup>2</sup>, излучается поток энергии <math>\Phi_{e2} = 51</math> Вт. Чему равно отношение температуры внутри первой печи к температуре внутри второй печи?. Ответ: <math>n = 1,2</math>.</p> <p>2. Работа выхода для цинка <math>A_{\text{вых}} = 3,74</math> эВ. Возникает ли фотоэффект под действием излучения, имеющего длину волны <math>\lambda = 0,5</math> мкм? Ответ: <math>\lambda_{\text{max}} = 0,33</math> мкм; <math>\lambda &gt; \lambda_{\text{max}} \Rightarrow</math> нет.</p> <p>3. Давление света на абсолютно чёрную поверхность, расположенную перпендикулярно лучам с длиной волны <math>\lambda = 5 \cdot 10^{-7}</math> м, равно <math>p = 10</math> мкПа. Найти число фотонов <math>N</math>, падающих за <math>t = 1</math> с на <math>S = 1</math> см<sup>2</sup> этой поверхности. Ответ: <math>N = 7,55 \cdot 10^{17}</math>.</p> <p>4. Среднее время жизни атома в возбужденном состоянии составляет около <math>10^{-8}</math> с. При переходе атома в нормальное состояние испускается фотон, средняя длина волны которого равна 400 нм. Оценить относительную ширину <math>\Delta E/E</math> излучаемой спектральной линии, если не происходит уширения линии за счет других процессов. Ответ: <math>\Delta E/E \sim 2 \cdot 10^{-8}</math>.</p> <p>5. Вычислить удельные активности изотопов иридия <math>^{192}\text{Ir}</math> и урана <math>^{235}\text{U}</math>, периоды полураспада которых равны соответственно 75 суток и <math>7,1 \cdot 10^8</math> лет. Ответ: <math>A_{\text{уд1}} = 3,35 \cdot 10^{17}</math> расп/с·кг; <math>A_{\text{уд2}} = 7,93 \cdot 10^7</math> расп/с·кг.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		6. Определить энергию ядерной реакции ${}^9_4\text{Be}(\text{p}, \alpha){}^6_3\text{Li}$ , ядро-мишень ${}^9_4\text{Be}$ считать неподвижным. Ответ: $Q = 2,13 \text{ МэВ}$ .
Владеть	<p>– навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования;</p> <p>– методами проведения физических измерений, расчета величин, анализа полученных данных и навыками планирования исследовательского процесса.</p>	<p><b>Примерный перечень вопросов и заданий по лабораторным работам</b></p> <p><b>1 курс</b></p> <p>№ 1 «Применение законов сохранения для определения скорости полета пули»</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Приведите примеры сил, дающих разные виды потенциальной энергии. Какие из них присутствуют в данной работе? Изобразите схему экспериментальной установки и укажите на ней силы, действующие на все тела, входящие в систему, в каждый момент времени.</li> <li>2. Какие величины имели кинетическая и потенциальная энергия системы «пуля+маятник» в различные моменты опыта? Представьте схему изменения кинетической и потенциальной энергии системы.</li> <li>3. Для каких моментов времени в данном эксперименте можно применять закон сохранения механической энергии, а для каких нельзя и почему? Схема.</li> <li>4. Для каких моментов времени в данном эксперименте можно применять закон сохранения импульса, а для каких нельзя и почему? Схема</li> <li>5. Используя законы сохранения получите формулу для расчета скорости полета пули в данной работе.</li> <li>6. Как производится обработка экспериментальных данных в данной работе. Как определяется доверительный интервал скорости и средняя квадратическая погрешность отклонения маятника?</li> </ol> <p>№ 14 «Определение показателя адиабаты методом Клемана и Дезорма»</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Объясните ход эксперимента и результаты расчета.</li> <li>2. Назовите процессы, происходящие с газом, в ходе эксперимента и изобразите их графически.</li> <li>3. Запишите уравнения для вывода формулы показателя адиабаты.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>4. Продемонстрируйте возможность применения среды Microsoft Excel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных.</p> <p>5. Как в данной работе минимизируется погрешность экспериментальных данных?</p> <p style="text-align: center;"><b>2 курс</b></p> <p>№ 24 «Расширение предела измерения амперметра постоянного тока»</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Каков принцип действия электроизмерительных приборов магнитоэлектрического и электромагнитного типа, применяемы в данной работе?</li> <li>2. Что называют током полного отклонения и напряжением полного отклонения электроизмерительного прибора?</li> <li>3. Каким образом включают амперметр и вольтметр в электрическую цепь для измерения тока и напряжения? Продемонстрируйте навыки включения этих приборов в электрическую цепь.</li> <li>4. Что такое шунт? Для чего и как он используется? Продемонстрируйте использование шунта.</li> <li>5. Что такое добавочное сопротивление? Для чего и как оно используется? Продемонстрируйте использование добавочного сопротивления.</li> <li>6. Продемонстрируйте возможность применения среды Microsoft Excel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных.</li> <li>7. Как в данной работе минимизируется погрешность экспериментальных данных?</li> </ol> <p>№ 34 «Определение длины световой волны и характеристик дифракционной решетки»</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Каковы параметры и характеристики дифракционной решетки, применяемой в эксперименте?</li> <li>2. Получите формулу для определения длины световой волны при дифракции на дифракционной решетке.</li> <li>3. Каково практическое применение дифракционных решеток?</li> <li>4. Как в данной работе минимизируется погрешность экспериментальных данных?</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>№ 36 «Снятие вольтамперных характеристик фотоэлемента и определение его чувствительности»</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проанализируйте полученные в лабораторной работе ВАХ</li> <li>2. Как определяется постоянная Планка в данном эксперименте?</li> <li>3. Как в данной работе минимизируется погрешность экспериментальных данных?</li> <li>4. Как в данной работе рассчитывается погрешность определения постоянной Планка?</li> <li>5. Продемонстрируйте возможность применения среды Microsoft Excel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных.</li> </ol> <p>№ 53 «Определение максимальной энергии <math>\beta</math>-частиц и идентификация радиоактивных препаратов»</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие известны разновидности бета-распада? Какая из них исследуется в данном эксперименте?</li> <li>2. В каких диапазонах находятся периоды полураспада и энергии бета-распада природных радионуклидов?</li> <li>3. Каковы основные особенности взаимодействия бета-частиц с веществом?</li> </ol> <p>Продемонстрируйте возможность применения среды Microsoft Excel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных</p>

**б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Физика» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена (1 и 2 курсы) и зачета (2 курс).

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание (задачу).

***Показатели и критерии оценивания экзамена:***

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

***Показатели и критерии оценивания зачета:***

- на оценку «зачтено» обучающийся демонстрирует уровень, не ниже порогового, сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий могут допускаться ошибки, может проявляться отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся может испытывать значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

- на оценку «не зачтено» обучающийся не может показать знания на пороговом уровне сформированности компетенций, т.е. обучающийся не показывает знание основного материала в объеме, необходимом для предстоящей профессиональной деятельности; не способен аргументированно и последовательно излагать, допускает грубые ошибки в ответах; не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач. не подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой.

## 8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### а) Основная литература:

1. Демидченко, В.И. Физика [Электронный ресурс] : учебник / В.И. Демидченко, И.В. Демидченко. – 6-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2016. – 581 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=469821> – ISBN:978-5-16-010079-1.
2. Физика. Теория и практика [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Под ред. проф. С.О. Крамарова. - 2-е изд., доп. и перераб. - М.: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 380 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование) (Переплёт 7БЦ). – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=522108>. - Загл. с экрана.

### б) Дополнительная литература:

1. Савельев, И. В. Курс общей физики : учебное пособие. Т. 1. Механика. Молекулярная физика / И. В. Савельев. - 9-е изд., стер. - СПб. и др. : Лань, 2007. - 432 с. : ил., табл. - (Классическая учебная литература по физике Учебники для вузов : Специальная литература). - Текст : непосредственный.
2. Савельев, И. В. Курс общей физики : учебное пособие : [в 3 т.]. Т. 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика / И. В. Савельев. - 9-е изд., стер. - СПб. и др. : Лань, 2007. - 496 с. : ил., граф. - (Классическая учебная литература по физике Учебники для вузов : Специальная литература). - Текст : непосредственный.
3. Савельев, И. В. Курс общей физики : учебное пособие : [в 3 т.]. Т. 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц / И. В. Савельев. - 8-е изд., стер. - СПб. и др. : Лань, 2007. - 317 с. : ил., граф., табл. - (Классическая учебная литература по физике Учебники для вузов : Специальная литература). - Текст : непосредственный.
4. Курс физики : учебник : [в 2 т.]. [Т.] I / [В. В. Арсентьев, В. Я. Кирпичников, С. Ю. Князев и др.] ; под ред. В. Н. Лозовского. - 5-е изд., стер. - СПб. и др. : Лань, 2007. - 572 с. : ил., граф., схемы, табл. - (Учебники для вузов : Специальная литература). - Текст : непосредственный.
5. Курс физики : учебник : [в 2 т.]. [Т.] II / [В. В. Арсентьев, В. Я. Кирпичников, С. Ю. Князев и др.] ; под ред. В. Н. Лозовского. - 5-е изд., стер. - СПб. и др. : Лань, 2007. - 590 с. : ил., граф., схемы, табл. - (Учебники для вузов : Специальная литература). - Текст : непосредственный.
6. Кочкин Ю. П. Учебные задачи по физике [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. П. Кочкин, И. Ю. Богачева ; МГТУ. - [2-е изд., подгот. по печ. изд. 2014 г.]. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1515.pdf&show=dcatalogues/1/124054/1515.pdf&view=true>. - Макрообъект.

### в) Методические указания:

1. Механика. Молекулярная физика и термодинамика [Текст]: Лабораторный практикум по физике / под ред. Ю.П. Кочкина. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2011. 103 с.
2. Асылгужина, Г. Н. Физика : методическое пособие для самостоятельной подготовки к лабораторным занятиям. Ч. 1. Механика и молекулярная физика / Г. Н. Асылгужина, С. М. Головизнин, С. Г. Мигранова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2012. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2933.pdf&show=dcatalogues/1/134650/2933.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
3. Физика : методическое пособие для самостоятельной подготовки к лабораторным занятиям. Ч. 2. Электричество и магнетизм, оптика / Г. Н. Асылгужина, С. М. Головизнин, С. Г. Мигранова, Е. С. Сафонова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2012. - 1 элек-

- трон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2991.pdf&show=dcatalogues/1/134925/2991.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
4. Физика атома, твердого тела, ядра [Текст]: Инструкция по выполнению лабораторных работ по физике для студентов всех специальностей. Белов В.К. и др. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2007. 48 с.
  5. Фирганг, Е. В. Руководство к решению задач по курсу общей физики : учебное пособие / Е. В. Фирганг. - 2-е изд., испр. - СПб. : Лань, 2008. - 348 с. : ил. - Текст : непосредственный.

#### г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7	Д-1227 от 08.10.2018 Д-757-17 от 27.06.2017 Д-593-16 от 20.05.2016	11.10.2021 27.07.2018 20.05.2017
MS Office 2007	№135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно

1. Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС». Режим доступа: <https://dlib.eastview.com/>, вход по IP-адресам вуза, с внешней сети по логину и паролю.

2. Национальная информационно-аналитическая система. – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ). – URL: [https://elibrary.ru/project\\_risc.asp](https://elibrary.ru/project_risc.asp), регистрация по логину и паролю.

3. Поисковая система Академия Google (Google Scholar). – URL: <https://scholar.google.ru>

4. Информационная система. – Единое окно доступа к информационным ресурсам. – URL: <http://window.edu.ru>, свободный доступ.

5. Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова. Режим обращения: <http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp> (вход с внешней сети по логину и паролю).

#### 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.
Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: Лаборатория «Механики, молекулярной физики и термодинамики»	Лабораторные установки, измерительные приборы для проведения лабораторных работ: 1. Баллистические маятники. 2. Маятник Обербека. 3. Физический маятник. 4. Доска Гальтона. 5. Лабораторная установка для исследования распределения термоэлектронов по модулю их скорости. 6. Лабораторная установка для определения показателей адиабаты $\gamma$ методом Клемана и Дезорма. 7. Лабораторная установка для проверки закона возрастания энтропии в процессе диффузии газов на

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
	<p>модели перемешивания шаров.</p> <p>8.Лабораторная установка для проверки законов возрастания энтропии в процессе теплообмена.</p> <p>9.Установка лабораторная для изучения зависимости скорости звука от температуры "МФ-СЗ-М"</p> <p>10. Установка лабораторная для исследования теплоемкости твердого тела "МФ-ТЕТ-М".</p> <p>11. Установка лабораторная для определения универсальной газовой постоянной "МФ-ОГП-М".</p> <p>12.Стенд лабораторный газовые процессы.</p> <p>13. Мерительный инструмент.</p>
<p>Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: Лаборатория «Электричества и оптики»</p>	<p>Лабораторные установки, измерительные приборы для проведения лабораторных работ:</p> <p>1.Лабораторная установка для исследования электростатического поля с помощью одинарного зонда.</p> <p>2. Установка для шунтирования миллиамперметра.</p> <p>3. Установка лабораторная для определения индуктивности соленоида и магнитной проницаемости.</p> <p>4. Установка лабораторная для изучения резонанса напряжений и определения индуктивности</p> <p>5. Лабораторная установка для изучения длины световой волны и характеристик дифракционной решетки.</p> <p>6. Лабораторная установка для определения радиуса кривизны линзы и длины световой волны с помощью колец Ньютона.</p> <p>7. Лабораторная установка для определения концентрации растворов сахара и постоянной вращения.</p> <p>8. Источники питания постоянного тока.</p> <p>9. Магазин емкостей Time Electronics 1071.</p> <p>10. Магазин емкости P-513.</p> <p>11. Магазин индуктивностей Time Electronics 1053.</p> <p>12. Магазины сопротивлений P-33.</p> <p>13. Мультиметры цифровые MAS-838.</p> <p>14. Мультиметры АРРА 106,203,205.</p> <p>15. Осциллограф двухканальный GOS-620 FG.</p> <p>16. Поляриметр СМ.</p> <p>17.Мерительный инструмент.</p>
<p>Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: Лаборатория «Атома, твердого тела, ядра»</p>	<p>Лабораторные установки, измерительные приборы для проведения лабораторных работ:</p> <p>1.Лабораторная установка для "Изучения внешнего фотоэффекта".</p> <p>2. Установка для изучения спектра атома водорода и определения постоянной Ридберга.</p> <p>3. Установка лабораторная для определения потенциала возбуждения газа.</p> <p>4. Установка для определения длины пробега частиц в воздухе.</p> <p>5. Измерит.скорости счета УИМ2-2.</p>



Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
	6. Монохроматоры МУМ-1. 7. Мультиметры APPA 205, 207. 8. Осциллограф двухканальный GOS-620 FG. 9. Мерительный инструмент.
Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Интерактивная доска, проектор; Мультимедийный проектор, экран.
Учебные аудитории для выполнения курсового проектирования, помещения для самостоятельной работы.	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, с выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи, сейфы для хранения учебного оборудования. Инструменты для ремонта оборудования.