

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
**«Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»**

Филиал КузГТУ в г. Новокузнецке

УТВЕРЖДЕНО  
Директор филиала  
КузГТУ в г. Новокузнецке  
\_\_\_\_\_ Т.А. Евсина  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023

**Рабочая программа дисциплины**

**Физика**

Направление подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических  
машин и комплексов

Направленность (профиль) 01 Автомобили и автомобильное хозяйство

Присваиваемая квалификация  
«Бакалавр»

Формы обучения  
очно-заочная

Год набора 2021

Новокузнецк 2023 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании  
учебно-методического совета филиала КузГТУ  
в г. Новокузнецке

Протокол № 6 от 29.05.2023

Зав. кафедрой ТДиИТ



\_\_\_\_\_

подпись

А.В. Ионина

СОГЛАСОВАНО:  
Заместитель директора по УР



\_\_\_\_\_

подпись

Т.А. Евсина

## 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине "Физика", соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Освоение дисциплины направлено на формирование:

универсальных компетенций:

УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

**Результаты обучения по дисциплине определяются индикаторами достижения компетенций**

### Индикатор(ы) достижения:

Использует знание физических законов для решения поставленных задач.

### Результаты обучения по дисциплине:

Знать основные законы механики, молекулярной физики и термодинамики, электростатики и

- электромагнетизма, волновой и квантовой оптики, ядерной физики и элементарных частиц;

- физический смысл и математическое изображение основных физических законов. Уметь

самостоятельно анализировать физические явления, происходящие в природе и

- различных устройствах; самостоятельно работать со справочной литературой; выполнять необходимые

- расчеты и определять параметры процессов.

Владеть современными методами решения физических задач и измерения параметров различных процессов в технических устройствах и системах.

## 2 Место дисциплины "Физика" в структуре ОПОП бакалавриата

Для освоения дисциплины необходимы знания умения, навыки и (или) опыт профессиональной деятельности, полученные в рамках изучения следующих дисциплин: Математика.


Дисциплина входит в Блок 1 Дисциплины (модули) ОПОП. Цель дисциплины - получение обучающимися знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, необходимых для формирования компетенций, указанных в пункте 1.

В области Математики необходимо знать теорию пределов, дифференциальное и интегральное исчисления, решение однородных и неоднородных дифференциальных уравнений.

## 3 Объем дисциплины "Физика" в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины "Физика" составляет 10 зачетных единиц, 360 часов.

Форма обучения	Количество часов		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Курс 1/Семестр 2			
Всего часов			180
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий):</b>			
Аудиторная работа			
Лекции			10
Лабораторные занятия			10
Практические занятия			8
Внеаудиторная работа			
Индивидуальная работа с преподавателем:			
Консультация и иные виды учебной деятельности			
Самостоятельная работа			152
Форма промежуточной аттестации			зачет
Курс 2/Семестр 3			

Всего часов			180
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий):</b>			
		А	о
		ная работа	

Форма обучения	Количество часов		
	О Ф	З Ф	ОЗФ
Лекции			10
Лабораторные занятия			10
Практические занятия			8
Внеаудиторная работа			
Индивидуальная работа с преподавателем:			
Консультация и иные виды учебной деятельности			
Самостоятельная работа			116
Форма промежуточной аттестации			экзамен /36

#### 4 Содержание дисциплины "Физика", структурированное по разделам (темам)

##### 4.1. Лекционные занятия

Раздел дисциплины, темы лекций и их содержание	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Курс 1/ Семестр 2			180
<b>Раздел 1. Механика</b> 1.1. Кинематика Классическая механика. Границы применимости классической механики. Материальная точка. Характеристики механического движения: система отсчета, путь, радиус-вектор, перемещение. Уравнения движения. Скорость и ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорения. Угол, угловая скорость, угловое ускорение.			1
1.2. Динамика 1.2.1. Динамика поступательного движения. Инерциальные системы отсчета. Первый закон Ньютона. Понятие массы и силы. Второй и третий законы Ньютона. Центр масс системы. Основное уравнение динамики поступательного движения твердого тела. Закон сохранения импульса как фундаментальный закон природы и связь его с однородностью пространства.			
1.2.2. Динамика вращательного движения. Момент силы относительно точки и оси. Момент импульса системы материальных точек и твердого тела относительно начала координат. Момент инерции твердого тела относительно оси. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела. Закон сохранения момента импульса.			1
1.2.3. Энергия и работа Механическая работа. Консервативные и диссипативные силы. Силы тяготения и упругости. Кинетическая энергия поступательного и вращательного движения твердого тела. Потенциальная энергия материальной точки во внешнем силовом поле и ее связь с силой, действующей на материальную точку. Законы изменения и сохранения энергии в механике. Применение законов сохранения импульса и энергии для расчета.			



1650481467

<b>Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика</b>			1
2.1. Молекулярно-кинетическая теория газов. Основные положения и уравнения молекулярно-кинетической теории газов. Молекулярно-кинетический смысл температуры. Распределение Максвелла. Скорости газовых молекул. Распределение Больцмана. Барометрическая формула.			1
2.2. Законы термодинамики Внутренняя энергия идеального газа. Работа расширения газа. Первое начало термодинамики. Процессы в газах. Применение первого начала термодинамики для процессов в газах. Адиабатный процесс. Теплоемкость газов. Обратимые и необратимые процессы.			1
2.3. Круговой процесс. Тепловые и холодильные машины. Второе начало термодинамики. Цикл Карно и его КПД для идеального газа. Энтропия. Статистическое толкование второго начала термодинамики.			1
<b>Раздел 3. Электромагнитные явления</b>			1
3.1. Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряжённость электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Теорема Остроградского - Гаусса для электростатического поля в вакууме. Потенциал – энергетическая характеристика электрического поля. Связь потенциала с напряжённостью электрического поля. Эквипотенциальные поверхности.			1
3.2. Постоянный электрический ток. Классическая теория проводимости металлов и её опытное обоснование. Закон Ома в дифференциальной форме. Разность потенциалов, сторонние электродвижущие силы, напряжение. Границы применимости закона Ома. Закон Джоуля – Ленца в дифференциальной форме. Работа и мощность тока. Правила Кирхгофа. Затруднения классической электронной теории проводимости металлов.			1
3.3. Магнитное поле постоянного тока. 3.3.1. Индукция магнитного поля. Магнитный момент. Закон Био-Савара-Лапласа. Примеры расчёта магнитных полей. Движение заряженных частиц в постоянном магнитном поле. Сила Лоренца. Действие магнитного поля на проводник с током. Закон Ампера. Взаимодействие токов. Контур с током в магнитном поле. Закон полного тока для магнитного поля в вакууме.			1
3.3.2. Явление электромагнитной индукции. Основной закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Явление самоиндукции. Индуктивность. Энергия магнитного поля.			1
3.4. Основы теории Максвелла Ток смещения. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля в интегральной и дифференциальной формах. Относительный характер электрической и магнитной составляющих электромагнитного поля.			1
<b>Итого в 2 семестре:</b>			10
<b>Курс 2/ Семестр 3</b>			180
<b>Раздел 4. Физика колебаний и волн.</b>			1
4.1. Колебания. Гармонические колебания. Механические и электромагнитные колебания и их характеристики. Способы изображения гармонических колебаний. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Явление резонанса.			1



1650481467

<p>4.2. Волны. Уравнение электромагнитной волны. Свойства электромагнитных волн. Вектор Умова – Пойтинга. Энергия электромагнитной волны. Методы получения когерентных волн оптического диапазона.</p> <p>4.3 Волновая оптика. 4.3.1. Интерференция. Интерференция в тонких пленках. Кольца Ньютона.</p> <p>4.3.2. Дифракция световых волн: дифракция Френеля и Фраунгофера. Дифракционная решетка. Дисперсия света.</p>			1
<p>4.3.3. Поляризация световых волн. Естественный и поляризованный свет. Поляризаторы. Законы Малюса и Брюстера. Двойное лучепреломление и его использование. Вращение плоскости поляризации. Искусственная анизотропия.</p>			1
<p><b>Раздел 5. Квантовая оптика.</b></p> <p>51. Тепловое излучение и его характеристики. Абсолютно черное тело. Законы излучения абсолютно черного тела. Противоречия классической физики. Квантовая гипотеза и формула Планка.</p> <p>52. Энергия и импульс световых квантов. Фотоэффект и его законы. Формула Эйнштейна для фотоэффекта.</p> <p>53. Эффект Комптона.</p>			1
<p><b>Раздел 6. Элементы квантовой механики</b></p> <p>6.1. Волновые свойства частиц. Волны де Бройля. Экспериментальное подтверждение волновых свойств частиц. Фазовая и групповая скорости волн де Бройля.</p> <p>6.2. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.</p> <p>6.3. Уравнение Шредингера. Решение стационарного уравнения Шредингера для частицы в потенциальной яме и для свободной частицы.</p>			2
<p><b>Раздел 7. Элементы современной теории атомов и молекул</b></p> <p>7.1. Атом и его строение. Линейчатый спектр атома водорода. Спектральные серии. Постулаты Бора. Кинетическая, потенциальная и полная энергия электрона в атоме водорода. Главное квантовое число. Орбитальное и магнитное квантовые числа. Спин частицы.</p> <p>7.2. Атом водорода в квантовой механике.</p>			2
<p><b>Раздел 8. Атомное ядро.</b></p> <p>8.1.. Строение атомного ядра. Модели: капельная, оболочечная. Ядерные силы.</p> <p>82. Естественная и искусственная радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Типы радиоактивных распадов.</p> <p>83. Энергия связи. Дефект масс. Реакции деления и синтеза.</p>			2
<p><b>Раздел 9. Физика элементарных частиц. Физика твердого тела.</b></p> <p>91. Фундаментальные взаимодействия. Классификация элементарных частиц.</p> <p>92. Кварковый состав адронов. Кварковые диаграммы.</p> <p>93. Металлы, диэлектрики и полупроводники по зонной теории твердых тел.</p> <p>94. Собственная и примесная проводимость полупроводников.</p> <p>95. Контакт электронного и дырочного полупроводников. Полупроводниковые диоды и триоды.</p>			
<p><b>Итого в 3 семестре:</b></p>			10

#### 4.2. Лабораторные занятия

На лабораторных занятиях учебная группа 25–30 студентов делится на две подгруппы по 12–15 студентов. Для выполнения лабораторных работ каждая подгруппа делится на 4 бригады по 2–4 студента, которые выполняют лабораторные работы в каждом семестре.



1650481467

согласно графика. По графику каждый обучающийся должен во втором и третьем семестрах выполнить 6 лабораторных работ. Объем каждой лабораторной работы в часах равен 3-4.

Курс 1/ Семестр 2

Бригада	Наименование работы	Трудоемкость в часах		
		ОФ	ЗФ	ОЗФ
1, 3	<b>Раздел 1. Механика.</b> Лабораторная работа 1 «Изучение законов движения системы связанных тел»			2
2, 4	Лабораторная работа 2 «Изучение поступательного и вращательного движения с помощью маятника Обербека»			
1, 3	Лабораторная работа 3 «Проверка уравнения динамики вращательного движения»			
2, 4	Лабораторная работа 4 «Изучение ударного взаимодействия твердых тел»			
1, 3	<b>Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика.</b> Лабораторная работа 1 «Определение коэффициента внутреннего трения по методу Стокса»			2
2, 4	Лабораторная работа 2 «Определение коэффициента внутреннего трения жидкости по методу Пуазейля »			
1, 3	Лабораторная работа 3 «Определение коэффициента Пуассона методом Клемана – Дезорма»			
2, 4	Лабораторная работа 4 «Определение изменения энтропии при изохорном процессе в газах»			
1, 3	<b>Раздел 3. Электромагнитные явления.</b> Лабораторная работа 1 «Изучение электрического поля коаксиальных цилиндров»			4
2, 4	Лабораторная работа 2 «Определение удельного сопротивления резистивного провода»			
1, 3	Лабораторная работа 3 «Определение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли»			
2, 4	Лабораторная работа 4 "Определение индуктивности катушки"			
1, 3	Лабораторная работа 5 "Определение характеристик электростатического поля методом зеркальных изображений"			2
2, 4	Лабораторная работа 6 «Определение сопротивления методом амперметра – вольтметра»			
2, 4	Лабораторная работа 7 «Определение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли»			
1, 3	Лабораторная работа 8 «Определение индуктивности катушки»			
	<b>Итого во 2 семестре:</b>			10



1650481467



Курс 2/ Семестр 3

Бригада	Наименование работы	Трудоемкость в часах		
		ОФ	ЗФ	ОЗФ
1, 3	<b>Раздел 4. Физика колебаний и волн.</b> Лабораторная работа 1 «Определение параметров гармонических колебаний физического маятника», «Определение момента инерции диска с вырезом».			4
2, 4	Лабораторная работа 2 «Определение показателя преломления стекла по интерференционной картине полос равного наклона», «Определение степени поляризации».			
1, 3	3. Лабораторная работа 3 «Определение спектральных характеристик дифракционной решетки»			
2, 4	4. Лабораторная работа 4 «Проверка закона Малюса»			
1, 3	<b>Раздел 5. Квантовая оптика.</b> Лабораторная работа 1 «Распределение энергии в спектре излучения энергосберегающей лампы и лампы накаливания»			4
2,4	Лабораторная работа 2 «Проверка законов внешнего фотоэффекта»			
1, 3	Лабораторная работа 3 «Определение оптических характеристик прозрачного диэлектрика»			
	<b>Раздел 9. Физика элементарных частиц. Физика твердого тела.</b>			
1, 3	Лабораторная работа 1 «Определение постоянной Планка при анализе вольт-амперной характеристики светодиода»			2
2, 4	2. Лабораторная работа 2 «Изучение температурной зависимости сопротивления металлов»			
1, 3	3. Лабораторная работа 3 «Исследование выпрямляющих свойств полупроводникового диода»			
2, 4	4. Лабораторная работа 4 «Изучение температурной зависимости сопротивления полупроводников»			
	<b>Итого в 3 семестре</b>			10

4.3 Практические (семинарские) занятия

Тема занятия	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
<b>Курс 1 / Семестр 2</b>			
<b>Разделы 1. Механика.</b> 1.1. Кинематика. Кинематика поступательного движения: вектор перемещения, пройденный путь, скорость, ускорение, кинематические уравнения движения.			2



1.1. Кинематика вращательного движения: угол поворота радиус- вектора, угловая скорость, угловое ускорение, связь угловых и линейных характеристик при вращательном движении твердого тела.			
1.2. Динамика. 1.2.1. Динамика поступательного движения: понятия силы и массы тела, законы Ньютона, принцип независимости действия сил, импульс материальной точки и системы материальных точек.			
1.2.2. Динамика вращательного движения: момент инерции, момент импульса, момент силы, уравнение динамики вращательного движения.			
1.2.3. Энергия и работа. Работа силы. Механическая энергия. Потенциальность гравитационного поля. Потенциальная энергия.			
Законы сохранения в механике: закон сохранения импульса, момента импульса, полной механической энергии.			2
<b>Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика.</b>			
2.1. Основы молекулярной физики: скорости теплового движения молекул, уравнение состояния идеального газа, уравнение Клапейрона-Менделеева.			
Явления переноса: диффузия, внутреннее трение, теплопроводность.			
2.2. Законы термодинамики. Внутренняя энергия идеального газа. Работа при изменении объема идеального газа. Изопроцессы в идеальном газе. Первый закон термодинамики.			
2.3. Круговые процессы. Энтропия, ее изменение. Второй закон термодинамики. Тепловые двигатели.			
<b>Раздел 3. Электромагнитные явления.</b>			2
3.1. Закон Кулона. Потенциальность электростатического поля и его характеристики, связь между напряженностью и разностью потенциалов.			
Работа перемещения заряда в электростатическом поле. Энергия заряженного проводника и электростатического поля.			
3.2. Законы постоянного тока. Электрический ток, его характеристики. Законы Ома. Правила Кирхгофа.			
3.3. Магнитное поле. 3.3.1. Характеристики магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа, теорема о циркуляции вектора индукции магнитного поля.			
3.3.2. Явление электромагнитной индукции и самоиндукции. 3.4. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля.			2
<b>Итого во 2 семестре</b>			8
<b>Курс 2 / Семестр 3</b>			
<b>Раздел 4. Физика колебаний и волн.</b>			2
4.1. Гармонические колебания, скорость и ускорение при гармонических колебаниях. Пружинный, физический и математический маятники.			
Электромагнитные колебания. Колебательный контур. Превращения энергии в колебательном контуре. свободные колебания.			
4.2. Волны. Упругие и электромагнитные волны, их характеристики.			



4.3. Волновая оптика. 4.3.1. Интерференция света, расчет интерференционной картины двух когерентных источников.			
4.3.2. Дифракция Френеля и Фраунгофера. Дифракционная решетка. Дисперсия света.			
4.3.3. Естественный и поляризованный свет. Законы Брюстера и Малюса. Анизотропия оптических свойств твердых и жидких сред.			
<b>Раздел 5. Квантовая оптика.</b> 5.1. Тепловое излучение. Законы излучения нагретых тел. Гипотеза Планка.			2
5.2. Внешний фотоэффект. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна.			
5.3. Эффект Комптона. Корпускулярно-волновой дуализм свойств излучения.			
<b>Раздел 6. Элементы квантовой механики.</b> 6.1. Гипотеза де Бройля. 6.2. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.			2
<b>Раздел 7. Элементы современной теории атомов и молекул.</b> 7.1. Атом водорода. Постулаты Бора. Серийные закономерности в спектре излучения атома водорода и водородоподобных систем.			2
7.2. Атом водорода в квантовой механике.			
<b>Раздел 8. Атомное ядро.</b>			
8.1. Радиоактивный распад ядер. Типы радиоактивных распадов. Закон радиоактивного распада.			
8.2. Дефект массы. Энергия связи. Энергетический эффект ядерных реакций.			
<b>Раздел 9. Физика элементарных частиц. Физика твердого тела.</b> Собственная и примесная проводимость полупроводников.			
<b>Итого в 3 семестре</b>			8

**4.4. Самостоятельная работа обучающегося и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Вид СРС	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
<b>Курс 1 / Семестр 2</b>			
Ознакомление с содержанием основной и дополнительной литературы, методических материалов, конспектов лекций для подготовки к занятиям.			70
Оформление отчетов по практическим и(или) лабораторным работам.			70
Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.			12
<b>Итого во 2 семестре:</b>			<b>152</b>
Экзамен			36



1650481467

Ознакомление с содержанием основной и дополнительной литературы, методических материалов, конспектов лекций для подготовки к занятиям.			50
Оформление отчетов по практическим и(или) лабораторным работам.			50
Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.			16
<b>Итого в 3 семестре:</b>			116
<b>Экзамен</b>			36

**5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине "Физика"**

**5.1 Паспорт фонда оценочных средств**

Форма текущего контроля	Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Уровень



1650481467

<p>– опрос студентов при проведении лабораторных работ и практических занятий;</p> <p>– контроль оформления отчетов по лабораторным работам ;</p> <p>– тестирование.</p>	<p>УК - 1</p>	<p>Осуществляет анализ теоретических зависимостей и экспериментальных результатов физических явлений</p>	<p><b>Знать</b> основные законы механики, молекулярной физики и термодинамики, электростатики и электромагнетизма, волновой и квантовой оптики, ядерной физики и физики элементарных частиц; физический смысл и математическое изображение основных физических законов</p> <p><b>Уметь</b> самостоятельно анализировать физические явления, происходящие в природе и различных устройствах; самостоятельно работать со справочной литературой; выполнять необходимые расчеты и определять параметры процессов.</p> <p><b>Владеть</b> современными методами решения физических задач и измерения параметров различных процессов в технических устройствах и системах.</p>	<p>Высокий или средний</p>
--	---------------	--	--	----------------------------

**Высокий уровень достижения компетенции** - компетенция сформирована частично, рекомендованные оценки: отлично, хорошо, зачтено.

**Средний уровень достижения компетенции** - компетенция сформирована частично, рекомендованные оценки: хорошо, удовлетворительно, зачтено.

**Низкий уровень достижения компетенции** - компетенция не сформирована частично, оценивается неудовлетворительно или не зачтено.

## 5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы



1650481467

Текущий контроль успеваемости и аттестационные испытания обучающихся могут быть организованы с использованием ресурсов ЭИОС КузГТУ. Полный перечень оценочных материалов расположен в ЭИОС КузГТУ: <https://el.kuzstu.ru/login/index.php>. Текущий контроль успеваемости и аттестационные испытания могут проводиться в письменной и (или) устной, и (или) электронной форме.



1650481467

### 5.2.1. Оценочные средства при текущем контроле

Текущий контроль по дисциплине будет заключаться в опросе обучающихся по контрольным вопросам или тестировании по разделу дисциплины, оформлении отчетов по лабораторным работам.

*Опрос обучающихся по контрольным вопросам или тестирование по разделу дисциплины*

Обучающийся отвечает на 2 вопроса, либо отвечает на 10 тестовых заданий.

**Примерный перечень контрольных вопросов:**

**Примерные вопросы к опросу:**

#### **1 Механика**

- 1 Инерциальные системы отсчета. Законы Ньютона.
- 2 Основное уравнение динамики поступательного движения твердого тела. 3
- Системы материальных точек.
- 4 Закон движения центра инерции механической системы. 5
- Единицы и размерности физических величин.

#### **2 Молекулярная физика и термодинамика 1**

- 1 Линии и трубки тока. Неразрывность струи. 2
- Внутренняя энергия системы.
- 3 Первое начало термодинамики.
- 4 Уравнение адиабаты идеального газа.
- 5 Характер теплового движения молекул.

#### **3 Электромагнитные явления**

- 1 Электрический заряд. Закон Кулона. 2
- Диполь.
- 3 Полярные и неполярные молекулы. 4
- Емкость.
- 5 Электродвижущая сила.

#### **4 Физика колебаний и волн**

- 1 Волновое уравнение.
- 2 Энергия электромагнитных волн. 3
- Принцип Гюйгенса.
- 4 Зоны Френеля.

- 5 Естественный и поляризованный свет.

#### **5 Квантовая оптика**

- 1 Тепловое излучение и люминесценция. 2
- Закон Стефана - Больцмана.
- 3 Формула Планка.
- 4 Фотоэффект.
- 5 Эффект Комптона.

#### **6 Элементы квантовой механики**

- 1 Гипотеза де Бройля.
- 2 Принцип неопределенности.
- 3 Уравнение Шредингера.
- 4 Квантование энергии.
- 5 Гармонический осциллятор.

#### **7 Элементы современной теории атомов и молекул**

- 1 Атом водорода.
- 2 Магнитный момент атома. 3
- Принцип Паули.
- 4 Рентгеновские спектры.



1650481467



5 Лазеры.

**8 Атомное ядро**

1 Состав и характеристика атомного ядра. 2

Модели атомного ядра.

3 Ядерные силы.

4 Радиоактивность.

5 Деление ядер.



1650481467

## 9 Физика элементарных частиц. Физика твердого тела

1 Виды взаимодействия и классы элементарных частиц. 2

Изотопический спин.

3 Кристаллическая решетка. Индексы Миллера. 4

Энергетические зоны в кристаллах.

5 Электропроводность металлов.

### *Примерный перечень тестовых заданий:*

#### 1 Механика

1 Частица из состояния покоя начала двигаться по дуге окружности радиуса 1 м с постоянным угловым ускорением 2 с<sup>-2</sup>. Отношение нормального ускорения к тангенциальному через одну секунду равно ... а) 1; б) 2; в) 3; г) 4; д) 8.

2 Сплошной и полый цилиндры, имеющие одинаковые массы и радиусы, вкатываются без проскальзывания на горку. Если начальные скорости тел одинаковые, то ...

- а) выше поднимется полый цилиндр;
- б) выше поднимется сплошной цилиндр;
- в) оба тела поднимутся на одну и ту же высоту.

3 Стержень длиной 20 см покоится в некоторой ИСО. В другой ИСО его длина может стать равной ... а) 10 см;

б) 21 см; в) 30 см; г) 40 см.

4 Камень, брошенный из окна второго этажа с высоты 4 м, падает на землю на расстоянии 3 м от стены дома.

Чему равен модуль перемещения камня?

а) 3 м; б) 4 м; в) 5 м; г) 7 м.

5 Брусok массой 1 кг движется вверх по наклонной плоскости, составляющей угол 60 градусов к горизонту. Коэффициент трения скольжения 0,1. Чему равен модуль силы трения?

а) 10 Н; б) 100 Н; в) 8,66 Н; г) 5 Н.

6 Точка М движется по спирали с постоянной по величине скоростью в направлении, указанном стрелкой.

При этом величина нормального ускорения ...

- 1) увеличивается;
- 2) уменьшается;
- 3) не изменяется.

7 Сплошной и полый (трубка) цилиндры, имеющие одинаковые массы и радиусы, вкатываются без проскальзывания на горку. Если начальные скорости тел одинаковы, то ...

- 1) выше поднимется полый цилиндр;
- 2) выше поднимется сплошной цилиндр;
- 3) оба тела поднимутся на одну и ту же высоту.

8 Шар и полый цилиндр (трубка), имеющие одинаковые массы и радиусы, вкатываются без проскальзывания на горку. Если начальные скорости этих тел одинаковы, то ...

- 1) выше поднимется полый цилиндр;
- 2) выше поднимется шар;
- 3) оба тела поднимутся на одну и ту же высоту.

9 Материальная точка М движется по окружности со скоростью  $v$ . На рис. 1 показан график зависимости  $V_t$  от времени ( $\vec{e}$  – единичный вектор положительного направления,  $V_t$  – проекция на это направление). На рис. 2 укажите направление ускорения т. М в момент времени  $t_2$ .

1) 4; 2) 2; 3) 3; 4) 1.

10 Тело массой  $\{m\}$  кг ударяется о неподвижное тело массой  $\{M\}$  кг, которое после удара начинает двигаться с кинетической энергией  $\{W\}$  Дж. Считая удар центральным и упругим, найти кинетическую энергию первого тела до и после удара. Ответ выразите в джоулях, округлив до 3 значащих цифр.

#### 2 Молекулярная физика и термодинамика

1 При изотермическом сжатии газа концентрация молекул увеличилась вдвое. Как изменилось давление?

- 1) Уменьшилось вдвое;
- 3) Увеличилось в 4 раза;
- 2) Осталось неизменным;
- 4) Увеличилось вдвое.

2 Средняя кинетическая энергия молекул газа при температуре  $T$  зависит от их структуры, что связано с



1650481467

возможностью различных видов движения атомов в молекуле. Средняя кинетическая энергия молекул гелия (He) равна ...

- 1)  $1/2$  кТ
- 2)  $3/2$  кТ
- 3)  $5/2$  кТ



1650481467

4)  $7/2$  кТ

3 Явление диффузии имеет место при наличии градиента ...

- 1) концентрации;
- 2) температуры;
- 3) скорости слоев жидкости или газа;
- 4) электрического заряда.

4 Явление внутреннего трения имеет место при наличии градиента ...

- 1) скорости слоев жидкости или газа;
- 2) концентрации;
- 3) температуры;
- 4) электрического заряда.

5 Явление теплопроводности имеет место при наличии градиента ...

- 1) температуры;
- 2) концентрации;
- 3) скорости слоев жидкости или газа;
- 4) электрического заряда.

6 Как изменяется с ростом температуры давление в газовом процессе, для которого  $\gamma \sim T^{-1}$ ?

- 1) увеличивается;
- 2) уменьшается;
- 3) не изменяется.

7 Чему равно общее число степеней свободы для молекулы идеального двухатомного газа? 1) 2; 2)

3; 3) 4; 4) 5; 5) 6.

8 Объем некоторой массы идеального газа изобарически уменьшился в 2 раза. Как изменилась средняя энергия поступательного движения одной молекулы газа?

- 1) увеличилась в 4 раза;
- 2) уменьшилась в 4 раза;
- 3) не изменилась;
- 4) уменьшилась в 2 раза;
- 5) увеличилась в 2 раза.

9 Чему равно отношение  $CP/CV$  для идеального двухатомного газа при умеренных температурах? 1) 1,01;

2) 1,33; 3) 1,40; 4) 1,67; 5) 1,80.

10 Верные заключения:

- 1) КПД тепловых машин не зависят от природы рабочего тела.
- 2) КПД тепловых машин зависят от природы рабочего тела.
- 3) Тепловые машины, работающие по обратимому циклу Карно, имеют наибольший КПД.
- 4) КПД тепловых машин зависит от разности  $T_1 - T_2$ .

### 3 Электромагнитные явления

1 Точечный заряд  $531$  нКл помещен в центре куба с длиной ребра  $10$  см. Поток вектора напряженности поля через одну грань куба равен ...

а)  $1$  Нм<sup>2</sup>/Кл; б)  $10$  кВ · м; в)  $5,31$  В · м<sup>2</sup>; г)  $8,85$  Нм<sup>2</sup>/Кл.

2 Внутри сферической поверхности расположен диполь, состоящий из зарядов  $-q$  и  $+q$ , находящихся на расстоянии  $r$  друг от друга. Чему равен поток вектора смещения через поверхность сферы?

1) 0; 2)  $q$ ; 3)  $2q$ ; 4) Ответ зависит от ориентации диполя внутри сферы.

3 Электрон, альфа-частица и протон влетают в магнитное поле в направлении, перпендикулярном линиям магнитной индукции. Радиус кривизны траектории какой частицы минимален?

1) электрона; 2) альфа-частицы; 3) протона; 4) все радиусы траекторий одинаковы.

4 Работа выхода электрона из металла составляет  $2,7$  эВ. Энергия кванта света, вызвавшего фотоэффект, равна  $5$  эВ. Какое задерживающее напряжение необходимо для прекращения фотоэффекта?

1)  $2,7$  В; 2)  $2,3$  В; 5 В; 7,7 В.

5 В некоторой области пространства создано электростатическое поле, потенциал которого описывается функцией  $= 3x^2$ . Вектор напряженности электрического поля в точке пространства, показанной на рисунке, будет иметь направление ...

1) 1; 2) 2;

3) 3; 4) 4.

6 На рисунке показаны эквипотенциальные линии системы зарядов и значения потенциала на них. Вектор напряженности электрического поля в точке А ориентирован в направлении ...

1) 3; 2) 2; 3) 1; 4) 4.

7 Сила тока за  $10$  с равномерно возрастает от  $1$  А до  $3$  А. За это время через поперечное сечение проводника переносится заряд, равный ...

1)  $40$  Кл; 2)  $10$  Кл; 3)  $20$  Кл; 4)  $30$  Кл.

8 Три стороны квадрата равномерно заряжены по длине с линейной плотностью заряда  $\{A\}$  нКл/м. При этом напряженность электрического поля в центре квадрата составляет  $\{E\}$  В/м. Какой станет напряженность



электрического поля в центре квадрата, если четвертую сторону квадрата зарядить с линейной плотностью заряда  $\{k\}\{A\}$  нКл/м?

1650481467

15

9 Проводящей среде поставьте в соответствие носители зарядов.

Среда	Носитель заряда
а) металл	1) носители зарядов отсутствуют б)
электролит	2) электроны
в) полупроводник	3) ионы
г) диэлектрик	4) ионы и электроны д)
плазма	5) электроны и дырки

10 Какое из приведенных ниже выражений определяет силу тока в проводнике?

- 1)  $qvln/S$ ,
- 2)  $qvп$ ,
- 3)  $qvпS/l$ ,
- 4)  $qvnl$ ,

#### 4 Физика колебаний и волн

1 Уравнение волны имеет вид  $y = 0,01\sin(103t - 2x)$ . Скорость распространения волны равна (в м/с) ... а) 500; б) 1000; в) 2.

2 Плоская электромагнитная волна с частотой 10 МГц распространяется в слабо проводящей среде с удельной проводимостью  $10^{-2}$  См/м и диэлектрической проницаемостью 9 единиц. Отношение амплитуд плотностей токов проводимости и смещения равно ...

а) 0,5; б) 1; в) 2; г) 5.

3 Если закрыть  $n$  зон Френеля, а открыть только первую, то амплитуда вектора напряженности электрического поля ...

- а) уменьшится в 2 раза; б) увеличится в 2 раза; в) увеличится в  $n$  раз; г) не изменится.

4 Давление света зависит от ... а)

степени поляризации света;

- б) показателя преломления вещества, на которое падает свет; в) энергии фотона;
- г) скорости света в среде.

5 Если частицы имеют одинаковую длину волны де Бройля, то наименьшей скоростью обладает ... а) позитрон; б) протон; в)  $\alpha$ -частица; г) нейтрон.

6 Складываются два колебания одного направления с равными периодами и одинаковыми амплитудами. При разности фаз  $= 3\pi/2$  амплитуда результирующего колебания равна ...

- 1)  $A_0/2$
- 2) 0
- 3)  $2A_0$
- 4)  $A_0$

7 Доказательством поперечности световой волны служит ...

- 1) дисперсия света;
- 2) поляризация света;
- 3) интерференция света;
- 4) дифракция света.

8 "Просветление" оптики основано на явлении...

- 1) дисперсии света;
- 2) поляризации света;
- 3) интерференции света;
- 4) дифракции света.

9 Наибольший порядок дифракционного максимума при нормальном падении света с длиной волны 650 нм на дифракционную решетку с периодом 3 мкм равен...

- 1) 4; 2) 3; 3) 2; 4) 10.

10 Если свет падает на границу двух изотропных сред под углом Брюстера, то отраженный свет...

- 1) частично поляризован; 2) максимально поляризован; 3) не поляризован.

#### 5 Квантовая оптика

1 На рисунке показана кривая зависимости спектральной плотности энергетической светимости абсолютно черного тела от длины волны при  $T = 6000$  К. Если температуру тела уменьшить в четыре раза, то длина волны, соответствующая максимуму излучения...

- 1) увеличится в 2 раза;
- 2) уменьшится в 2 раза;
- 3) увеличится в 4 раза;



1650481467

- 4) уменьшится в 4 раза.
- 2 Длина волны каких частиц минимальна при равной скорости движения?  
1) протонов; 2) нейтронов; 3)  $\alpha$ -частиц; 4) электронов.
- 3 Температура черного тела  $\{T\}$  КК. Определить длину волны, на которую приходится максимум спектральной плотности энергетической светимости. Ответ выразить в нанометрах, округлив до трех значащих цифр.
- 4 Интенсивность монохроматического света, падающего на катод фотоэлемента, увеличилась в два раза. В результате этого...
- 1) задерживающаяся разность потенциалов уменьшилась в два раза;  
2) фототок насыщения увеличился в два раза;  
3) максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов увеличилась в два раза;  
4) температура фотоэлемента увеличилась в два раза.
- 5 При нагревании абсолютно черного тела длина волны, на которую приходится максимум спектральной плотности энергетической светимости, изменилась от 750 нм до 500 нм. Энергетическая светимость тела при этом...
- 1) увеличилась в 7,6 раза;  
2) увеличилась в 1,5 раза;  
3) уменьшилась в 5 раз;  
4) увеличилась в 5 раз.
- 6 Явление испускания электронов веществом под действием электромагнитного излучения называется ...
- 1) фотосинтезом;  
2) электризацией;  
3) фотоэффектом;  
4) ударной ионизацией.
- 7 Абсолютно черное тело и серое тело имеют одинаковую температуру. При этом интенсивность излучения...
- 1) больше у серого тела;  
2) определяется площадью поверхности тела;  
3) больше у абсолютно черного тела;  
4) одинаковая у обоих тел.
- 8 Параллельный пучок света падает по нормали на зачерненную плоскую поверхность, производя давление  $P$ . При замене поверхности на зеркальную давление света не изменяется, если угол падения (отсчитываемый от нормали к поверхности) будет равен...
- 1) 60 градусов;  
2) 45 градусов;  
3) 30 градусов;  
4) 0 градусов.
- 9 Определить энергию  $W$ , излучаемую за время  $t = 1$  мин из смотрового окошка площадью 8 сантиметров квадратных плавильной печи, если ее температура  $T = 1200$  К.
- 1) 5,65 кДж; 2) 10 Дж; 3) 15 кДж.
- 10 На поверхность лития падает монохроматический свет с длиной волны 310 нм. Чтобы прекратить эмиссию электронов, нужно приложить задерживающую разность потенциалов  $U$  не менее 1,7 В. Определить работу выхода  $A$ .
- 1) 2,3 эВ; 2) 5 эВ; 3) 10 эВ.
- 6 Элементы квантовой механики**
- 1 Если частицы имеют одинаковую длину волны де Бройля, то наименьшей скоростью обладает ...
- 1) позитрон;  
2) протон;  
3) альфа-частицы;  
4) нейтрон.
- 2 Если протон и нейтрон движутся с одинаковыми скоростями, то отношения их длин волн де Бройля равно ...
- 1) 1/2; 2) 2; 3) 1; 4) 4
- 3 К какой частице с наибольшей точностью можно применить понятие траектории?
- 1) пылинка; 2) протон; 3) электрон; 4) атом.
- 4 Какое заключение о природе волн де Бройля правильное?  
Волны де Бройля - это ...



- 1) волны вероятности;
- 2) электромагнитные волны;



1650481467

3) упругие волны.

5 Де Бройль утверждал, что волновыми свойствами обладают ...

1) электроны; 2) протоны; 3) нейтроны; 4) фотоны.

6 Какие явления свидетельствуют о волновой природе света?

1) Интерференция. 2) Дифракция. 3) Поляризация. 4) Эффект Комптона. 7

Какие явления свидетельствуют о корпускулярной природе света?

1) Интерференция. 2) Фотоэффект. 3) Эффект Комптона.

8 Согласно каким ограничениям микрообъект не может иметь определенную координату и определенную соответствующую проекцию импульса?

1) Согласно соотношениям неопределенностей Гейзенберга.

2) Согласно гипотезе де Бройля.

3) Согласно теории вероятностей.

4) Согласно статистическим закономерностям.

9 Электрон, начальной скоростью которого можно пренебречь, прошел ускоряющую разность потенциалов  $U = 51$  В. Найти длину волны де Бройля.

1) 172 пм; 2) 1,4 пм; 3) 150 пм.

10 Приняв, что минимальная энергия  $E$  нуклона в ядре равна 10 МэВ, оценить, исходя из соотношения неопределенностей, линейные размеры ядра.

1) 2,9 фм; 2) 2,9 пм; 3) 10 фм.

### 7 Элементы современной теории атомов и молекул

1 Установить соответствие квантовых чисел, определяющих волновую функцию электрона в атоме водорода, их физическому смыслу:

1  $n$

2  $l$

3  $m$

А. Определяет ориентации электронного облака в пространстве Б.

Определяет форму электронного облака

В. Определяет размеры электронного облака Г.

Собственный механический момент

1) 1 – Г, 2 – Б, 3 – А; 2) 1 – А, 2 – Б, 3 – В;

3) 1 – В, 2 – Б, 3 – А; 4) 1 – В, 2 – А, 3 – Г

2 Атом водорода находится в состоянии  $1s$ . Определить вероятность  $W$  пребывания электрона в атоме внутри сферы радиусом  $r = 0,1a$  (где  $a$  – радиус первой боровской орбиты). Волновая функция, описывающая это состояние, считается известной.

1) 0,0013; 2) 1,3; 3) 13

3 Используя векторную модель атома, определить наименьший угол, который может образовать вектор момента импульса орбитального движения электрона в атоме с направлением внешнего магнитного поля. Электрон в атоме находится в  $d$ -состоянии.

1) 47 градусов 21 минута; 2) 180 градусов; 3) 60 градусов 30 минут.

4 Найти длину волны фотона, излучаемого при переходе атома водорода из  $7d$ -состояния в  $2p$ - состояние.

1) 0,397 мкм; 2) 2 мкм; 3) 39,7 мкм.

5 Найти частоту фотона, излучаемого при переходе атома водорода из  $7f$ -состояния в  $3p$ - состояние. 1)  $2,98 \cdot$

$10^{14}$ ; 2)  $2,98 \cdot 10^{10}$ ; 3)  $5 \cdot 10^{14}$

6 Оценить энергию вращательного возбуждения двухатомной молекулы, состоящей из двух атомов с массами 23 и 56 а.е.м., расстояние между центрами которых составляет 2 А.

1)  $\sim 0,0001$  эВ; 2)  $\sim 0,001$  эВ; 3)  $\sim 0,01$  эВ.

7 Оценить температуру вырождения вращательного движения двухатомной молекулы, состоящей из двух атомов с массами 23 и 56 а.е.м., расстояние между центрами которых составляет 2 А.

1)  $\sim 0,5$  К; 2)  $\sim 100$  К; 3)  $\sim 0,50$  К.

8 Найти энергию фотона с длиной волны 5000 А (в Дж). 1)

$3,97 \cdot 10^{-19}$ ; 2)  $3,97 \cdot 10^{-10}$ ; 3)  $3,97 \cdot 10^{19}$

9 Определить скорость движения электрона на третьей боровской орбите атома водорода. 1) 0,73

Мм/с; 2) 0,73 км/с; 3) 10 Мм/с.

10 Атом водорода находится в состоянии с  $n = 4$  Сколько линий содержит его спектр излучения (по Бору)?

1) 1; 2) 2; 3) 6; 4) 4

### 8 Атомное ядро

1 При альфа-распаде значение зарядового числа  $Z$  меняется...



1) не меняется;

1650481467

18

- 2) на два;  
 3) на четыре;  
 4) на три.
- 2 Альфа-излучение представляет собой поток...
- 1) кванто электромагнитного излучения, испускаемых атомными ядрами при переходе из возбужденного состояния в основное;  
 2) электронов;  
 3) ядер атомов гелия;  
 4) протонов.
- 3 Какая доля радиоактивных атомов распадется через интервал времени, равный двум периодам полураспада?
- 1) 50 процентов;  
 2) 90 процентов;  
 3) Все атомы распадутся;  
 4) 25 процентов;  
 5) 75 процентов.
- 4 Установите соответствие групп элементарных частиц характерным типам фундаментальных взаимодействий:
- 1 фотоны  
 2 лептоны  
 3 адроны  
 А. сильное  
 Б. электромагнитное  
 В. слабое
- 1) 1-Б, 2-В, 3-А;  
 2) 1-А, 2-В, 3-Б;  
 3) 1-В, 2-А, 3-Б.
- 5 В процессе электромагнитного взаимодействия принимают участие ...
- 1) фотоны; 2) нейтрино; 3) нейтроны.
- 6 Какие частицы являются переносчиками сильного взаимодействия?
- 1) глюоны; 2) протоны; 3) нейтроны; 4) фотоны.
- 7 Какая реакция находит широкое применение в энергетике?
- 1) Управляемая реакция деления тяжелых ядер под действием нейтронов.  
 2) Неуправляемая реакция деления тяжелых ядер.  
 3) Управляемая термоядерная реакция синтеза легких ядер.  
 4) Неуправляемая термоядерная реакция синтеза легких ядер. 8
- Условие развития цепной реакции:
- 1) наличие нейтронов;  
 2) наличие размножающихся нейтронов;  
 3) условие развития цепной реакции не установлено.
- 9 При какой реакции выделяется наибольшая энергия в расчете на один нуклон?
- 1) в реакции деления тяжелых ядер;  
 2) в реакции синтеза легких ядер;  
 3) во всех видах ядерных реакций выделяется приблизительно одинаковая энергия. 10
- Что называется периодом полураспада?
- 1) Время, в течение которого исходное число радиоактивных ядер уменьшается вдвое.  
 2) Время, в течение которого всерадиоактивные ядра испытают распад.  
 3) Величина, пропорциональная постоянной радиоактивного распада.
- 9 Физика элементарных частиц. Физика твердого тела**
- 1 Что называется монокристаллом?
- Твердое тело, состоящее из беспорядочно сросшихся кристаллов.  
 Твердое тело, для которого характерно неупорядоченное расположение частиц в пространстве. Твердое тело, частицы которого образуют единую кристаллическую решетку.
- 2 Плоскость с индексами Миллера (111) отсекает:  
 на каждой оси одинаковое число осевых единиц;

на двух осях по равному числу осевых единиц и параллельна третьей оси; на каждой оси единичные отрезки, выраженные в осевых единицах; одну ось и параллельна двум другим.

3 Какой из признаков принадлежит исключительно металлам?

Наличие кристаллической структуры.



Металлический блеск. Высокая

электропроводность

Прямая зависимость электросопротивления от температуры.

4 Как называется дефект, вызванный отсутствием атома в узле кристаллической решетки?

Дислокация.

Вакансия.

Межузельный.

Пора.

5 Прimitivesкая ячейка алмаза содержит 2 атома углерода. Сколько акустических и оптических ветвей содержит его колебательный спектр?

1,5;

3,3;

2,4;

5,1.

6 Как зависит частота  $\omega$  продольной упругой продольной волны, распространяющейся в сплошной среде, от волнового числа  $k$ ?

$\omega = \mu/k$ ;

$\omega = \beta k^2$

$\omega = \gamma \sqrt{k}$ ;

$\omega = \alpha k$ .

7 Согласно классической теории теплоемкости твердого тела молярная теплоемкость:

уменьшается с уменьшением температуры;

не зависит от температуры;

увеличивается с уменьшением температуры;

зависит от химического состава вещества.

8 При высоких температурах вклад в коэффициент теплопроводности твердого тела вносит ...

рассеяние фононов на фононах;

рассеяние фононов на дефектах; и

то и другое.

9 Измерение постоянной Холла в примесном полупроводнике позволяет определить ...

Выберите один или несколько ответов:

направление холловского электрического поля;

концентрацию основных носителей тока;

массу носителя тока;

тип примесного полупроводника.

10 На рисунке приведена зонная диаграмма некоторого кристалла. К какому типу проводимости относится этот кристалл?

полупроводниковому;

металлическому;

диэлектрическому.

*Критерии оценивания при ответе на вопросы:*

- 100 баллов – при правильном и полном ответе на два вопроса;

- 85...99 баллов – при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;

- 75...84 баллов – при правильном и неполном ответе на два вопроса;

- 65...74 баллов – правильном и полном ответе только на один из вопросов;

- 25...64 – при правильном и неполном ответе только на один из вопросов;

- 0...24 баллов – при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0 - 64	65 - 100
Шкала оценивания	Не зачтено	Зачтено

*Критерии оценивания при тестировании:*

- 100 баллов – при правильном и полном ответе на 10 вопросов;

- 85...99 баллов – при правильном ответе на 8-9 вопросов;

- 75...84 баллов – при правильном ответе на 7 вопросов;
- 65...74 баллов – правильном ответе на 5-6 вопросов
- 25...64 – при правильном ответе только на 4 вопроса;
- 0...24 баллов – при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0 - 64	65 - 100
-------------------	--------	----------



Шкала оценивания	Не зачтено	Зачтено
------------------	------------	---------

**Отчет по лабораторным работам:**

При защите отчетов по лабораторным работам, предусмотренным в разделе 4, обучающиеся должны представить выполненные и оформленные отчеты по лабораторным работам и ответить на 5 вопросов по каждому отчету.

Отчет по каждой практической (лабораторной) работе должен иметь следующую структуру:

- 1 Титульный лист по образцу.
- 2 Цель практической (лабораторной) работы. 3
- Приборы и принадлежности.
- 4 Схему или рисунок установки, а также рисунки, поясняющие вывод рабочих формул.
- 5 Основные расчетные формулы с обязательным пояснением величин, входящих в формулу. 6
- Таблицы.
- 7 Примеры расчета.
- 8 Если требуется по заданию - графики и диаграммы. 9
- Вывод по практической (лабораторной) работе.

Перечень вопросов, выносимых на защиту отчета по лабораторным работам приведен в методических указаниях. Кроме того, обучающиеся должны владеть материалом, представленным в отчетах по лабораторным работам, и способны обосновать все принятые решения.

За каждый правильно данный ответ обучающийся получает до 20 баллов в зависимости от правильности и полноты данного ответа.

Количество баллов	0 - 64	65 - 74	75 - 84	85 - 100
Шкала оценивания	Не зачтено	Удовлетворительно Зачтено	Хорошо	Отлично

**5.2.2 Оценочные средства при промежуточной аттестации**

Формой промежуточной аттестации является зачет во 2 семестре, экзамен в 3, в процессе которых определяется сформированность обозначенных в рабочей программе компетенций.

Инструментом измерения сформированности компетенций являются: ответы на вопросы во время опроса по разделам дисциплины или пройденное тестирование, зачетные отчеты обучающихся по лабораторным и(или) практическим работам.

**На экзамене обучающийся отвечает на 2 вопроса, либо отвечает на 20 тестовых заданий**

При проведении промежуточной аттестации обучающимся будет задано два вопроса, на которые они должны дать ответы.

*Например:*

*2 семестр.*

- 1 Траектория, длина пути и вектор перемещения материальной точки.
- 2 Скорости: мгновенная, в момент времени  $t$ , средняя, средняя путевая, радиальная, трансверсальная и секториальная. Разложение на составляющие в разных системах отсчета: декартовой, цилиндрической и полярной.

*3 семестр.*

- 1 Особенности теплового излучения. 2
- Закон Кирхгофа и правило Прево.

**Примерные вопросы к зачету во 2 семестре:**

- 1 Траектория, длина пути и вектор перемещения материальной точки.
- 2 Скорости: мгновенная, в момент времени  $t$ , средняя, средняя путевая, радиальная, трансверсальная и секториальная. Разложение на составляющие в разных системах отсчета: декартовой, цилиндрической и полярной.
- 3 Примеры движения твердых тел: падение тел, брошенных вертикально вверх, горизонтально, под углом к горизонту.



4 Закон сохранения импульса и условия его выполнения.

5 Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела. 6

Закон сохранения механической энергии.



- 7 Принцип относительности Галилея. 8
- Преобразования Лоренца.
- 9 Механика твердых тел. Упругие напряжения и деформации. Тензор упругих напряжений. Плавные напряжения.
- 10 Закон Гука. Расчет модуля упругости при сжатии твердого тела и наличия бокового отпора. 11
- Вязкость. Коэффициент внутреннего трения. Единица измерения.
- 12 Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов.
- 13 Опытное обоснование молекулярно-кинетической теории. Опыты Штерна и Ламберта. Броуновское движение.
- 14 Индукция магнитного поля.
- 15 Сила Ампера.
- 16 Закон полного тока для магнитного поля в вакууме. 17
- Ферромагнетики. Эффект Баркгаузена.
- 18 Законы электромагнитной индукции. 19
- Самоиндукция. Взаимоиндукция.
- 20 Ток смещения. Уравнения Максвелла.

***Примерные вопросы к экзамену в 3 семестре:***

- 1 Колебательные процессы в природе и технике.
- 2 Затухающие электромагнитные колебания и их характеристики.
- 3 Переменный электрический ток. Мощность в цепи переменного тока. 4
- Волны. Уравнение плоской волны. Волновое уравнение.
- 5 Энергия и импульс электромагнитной волны. Вектор Умова – Пойнтинга.
- 6 Понятие о когерентных колебаниях и волнах. Интерференция волн. Способы получения когерентных волн.
- 7 Дифракция. Принцип Гюйгенса – Френеля. Зоны Френеля. 8
- Явление поляризации световых волн.
- 9 Законы теплового излучения.
- 10 Явление Комптона и его теория.
- 11 Экспериментальное подтверждение волновой природы частиц. 12
- Стационарное и временное уравнение Шредингера.
- 13 Модель атома Резерфорда. Боровская теория атома водорода. 14
- Функции распределения Ферми – Дирака и Бозе – Эйнштейна. 15
- Распределение электронов по энергетическим уровням.
- 16 Собственная и примесная проводимость полупроводников. 17
- Фото- и термоэлектрические явления в полупроводниках. 18
- Строение атомного ядра.
- 19 Энергия связи ядер. Ядерные силы. 20
- Ядерные реакции.

***Примерный перечень тестовых заданий на зачет/экзамен:***

- 1 Частица из состояния покоя начала двигаться по дуге окружности радиуса 1 м с постоянным угловым ускорением 2 с<sup>-2</sup>. Отношение нормального ускорения к тангенциальному через одну секунду равно ... а) 1; б) 2; в) 3; г) 4; д) 8
- 2 Сплошной и полый цилиндры, имеющие одинаковые массы и радиусы, вкатываются без проскальзывания на горку. Если начальные скорости тел одинаковые, то ...  
а) выше поднимется полый цилиндр;  
б) выше поднимется сплошной цилиндр;  
в) оба тела поднимутся на одну и ту же высоту.
- 3 Стержень длиной 20 см покоится в некоторой ИСО. В другой ИСО его длина может стать равной ... а) 10 см; б) 21 см; в) 30 см; г) 40 см.
- 4 Камень, брошенный из окна второго этажа с высоты 4 м, падает на землю на расстоянии 3 м от стены дома. Чему равен модуль перемещения камня?  
а) 3 м; б) 4 м; в) 5 м; г) 7 м.
- 5 Брусочек массой 1 кг движется вверх по наклонной плоскости, составляющей угол 60 градусов к горизонту. Коэффициент трения скольжения 0,1. Чему равен модуль силы трения?  
а) 10 Н; б) 100 Н; в) 8,66 Н; г) 5 Н.
- 6 При изотермическом сжатии газа концентрация молекул увеличилась вдвое. Как изменилось давление



газа?

1) Уменьшилось вдвое;

1650481467

22

- 3) Увеличилось в 4 раза;  
 2) Осталось неизменным; 4) Увеличилось вдвое.
- 7 Средняя кинетическая энергия молекул газа при температуре  $T$  зависит от их структуры, что связано с возможностью различных видов движения атомов в молекуле. Средняя кинетическая энергия молекул гелия (He) равна ...
- 1)  $1/2 kT$   
 2)  $3/2 kT$   
 3)  $5/2 kT$   
 4)  $7/2 kT$
- 8 Внутри сферической поверхности расположен диполь, состоящий из зарядов  $-q$  и  $+q$ , находящихся на расстоянии  $r$  друг от друга. Чему равен поток вектора смещения через поверхность сферы?
- 1) 0; 2)  $q$ ; 3)  $2q$ ; 4) Ответ зависит от ориентации диполя внутри сферы.
- 9 Электрон, альфа-частица и протон влетают в магнитное поле в направлении, перпендикулярном линиям магнитной индукции. Радиус кривизны траектории какой частицы минимален?
- 1) электрона; 2) альфа-частицы; 3) протона; 4) все радиусы траекторий одинаковы.
- 10 Давление света зависит от ...
- а) степени поляризации света;  
 б) показателя преломления вещества, на которое падает свет; в) энергии фотона;  
 г) скорости света в среде.
- 11 Доказательством поперечности световой волны служит ...
- 1) дисперсия света;  
 2) поляризация света;  
 3) интерференция света;  
 4) дифракция света.
- 12 Температура черного тела  $\{T\}$  К. Определить длину волны, на которую приходится максимум спектральной плотности энергетической светимости. Ответ выразить в нанометрах, округлив до трех значащих цифр.
- 13 Интенсивность монохроматического света, падающего на катод фотоэлемента, увеличилась в два раза. В результате этого...
- 1) задерживающаяся разность потенциалов уменьшилась в два раза;  
 2) фототок насыщения увеличился в два раза;  
 3) максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов увеличилась в два раза;  
 4) температура фотоэлемента увеличилась в два раза.
- 14 К какой частице с наибольшей точностью можно применить понятие траектории?
- 1) пылинка; 2) протон; 3) электрон; 4) атом.
- 15 Приняв, что минимальная энергия  $E$  нуклона в ядре равна 10 МэВ, оценить, исходя из соотношения неопределенностей, линейные размеры ядра.
- 1) 2,9 фм; 2) 2,9 пм; 3) 10 фм.
- 16 Атом водорода находится в состоянии  $1s$ . Определить вероятность  $W$  пребывания электрона в атоме внутри сферы радиусом  $r = 0,1a$  (где  $a$  - радиус первой борновской орбиты). Волновая функция, описывающая это состояние, считается известной.
- 1) 0,0013; 2) 1,3; 3) 13.
- 17 Используя векторную модель атома, определить наименьший угол, который может образовать вектор момента импульса орбитального движения электрона в атоме с направлением внешнего магнитного поля. Электрон в атоме находится в  $d$ -состоянии.
- 1) 47 градусов 21 минута; 2) 180 градусов; 3) 60 градусов 30 минут.
- 18 При альфа-распаде значение зарядового числа  $Z$  меняется ...
- 1) не меняется;  
 2) на два;  
 3) на четыре;  
 4) на три.
- 19 Что называется монокристаллом?  
 на двух осях по равному числу осевых единиц



1650481467

Твердое тело, состоящее из беспорядочно сросшихся кристаллов.

Твердое тело, для которого характерно неупорядоченное расположение частиц в пространстве. Твердое тело, частицы которого образуют единую кристаллическую решетку.

20 Плоскость с индексами Миллера (111) отсекает: на каждой оси одинаковое число осевых единиц;

на двух осях по равному числу осевых единиц и по трем на третьей оси;



1650481467

на каждой оси единичные отрезки, выраженные в осевых единицах; одну ось и параллельна двум другим.

*Критерии оценивания/экзамен:*

- 100 баллов - при правильном и полном ответе на два вопроса;
- 75-99 баллов - при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;
- 65-74 балла - при правильном и неполном ответе на два вопроса или правильном и полном ответе только на один из вопросов;
- 25-64 баллов - при правильном и неполном ответе только на один из вопросов;
- 0-24 балла - при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0 - 64	65 - 74	75 - 99	100
Шкала оценивания	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично

*Критерии оценивания при тестировании:*

- 100 баллов – при правильном и полном ответе на 19-20 вопросов;
- 85...99 баллов – при правильном ответе на 16-18 вопросов;
- 75...84 баллов – при правильном ответе на 13-15 вопросов;
- 65...74 баллов – при правильном ответе на 10-12 вопросов
- 25...64 – при правильном ответе только на 1-9 вопрос(ов);
- 0...24 баллов – при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0 - 64	65 - 74	75 - 99	100
Шкала оценивания	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	Не зачтено	зачтено	зачтено	зачтено

*Критерии оценивания/зачет:*

- 100 баллов - при правильном и полном ответе на два вопроса;
- 75-99 баллов - при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;
- 65-74 балла - при правильном и неполном ответе на два вопроса или правильном и полном ответе только на один из вопросов;
- 25-64 баллов - при правильном и неполном ответе только на один из вопросов;
- 0-24 балла - при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0 - 64	65 - 100
Шкала оценивания	Не зачтено	Зачтено

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

1. Текущий контроль успеваемости обучающихся, осуществляется в следующем порядке: в конце завершения освоения соответствующей темы обучающиеся, по распоряжению педагогического работника, убирают все личные вещи, электронные средства связи и печатные источники информации.

Для подготовки ответов на вопросы обучающиеся используют чистый лист бумаги любого размера и ручку. На листе бумаги обучающиеся указывают свои фамилию, имя, отчество (при наличии), номер учебной группы и дату проведения текущего контроля успеваемости.

Научно-педагогический работник устно задает два вопроса, которые обучающийся может записать на подготовленный для ответа лист бумаги.

В течение установленного научно-педагогическим работником времени обучающиеся письменно электронных и печатных источников информации. В случае отсутствия научно-педагогическим



1650481467

формулируют ответы на заданные вопросы. По истечении указанного времени листы бумаги с подготовленными ответами обучающиеся передают научно-педагогическому работнику для последующего оценивания результатов текущего контроля успеваемости.

При подготовке ответов на вопросы обучающимся запрещается использование любых



работником факта использования обучающимся при подготовке ответов на вопросы указанные источники информации – оценка результатов текущего контроля соответствует 0 баллов и назначается дата повторного прохождения текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по результатам выполнения лабораторных и (или) практических работ осуществляется в форме отчета, который предоставляется научно- педагогическому работнику на бумажном и (или) электронном носителе. Научно-педагогический работник, после проведения оценочных процедур, имеет право вернуть обучающемуся отчет для последующей корректировки с указанием перечня несоответствий. Обучающийся обязан устранить все указанные несоответствия и направить отчет научно-педагогическому работнику в срок, не превышающий трех учебных дней, следующих за днем проведения текущего контроля успеваемости.

Результаты текущего контроля доводятся до сведения обучающихся в течение трех учебных дней, следующих за днем проведения текущего контроля успеваемости.

Обучающиеся, которые не прошли текущий контроль успеваемости в установленные сроки, обязаны пройти его в срок до начала процедуры промежуточной аттестации по дисциплине в соответствии с расписанием промежуточной аттестации.

Результаты прохождения процедур текущего контроля успеваемости обучающихся учитываются при оценивании результатов промежуточной аттестации обучающихся.

1. Промежуточная аттестация обучающихся проводится после завершения обучения по дисциплине в семестре в соответствии с календарным учебным графиком и расписанием промежуточной аттестации.

Для успешного прохождения процедуры промежуточной аттестации по дисциплине обучающиеся должны:

1. получить положительные результаты по всем предусмотренным рабочей программой формам текущего контроля успеваемости;
2. получить положительные результаты аттестационного испытания.

Для успешного прохождения аттестационного испытания обучающийся в течение времени, установленного научно-педагогическим работником, осуществляет подготовку ответов на два вопроса, выбранных в случайном порядке.

Для подготовки ответов используется чистый лист бумаги и ручка.

На листе бумаги обучающиеся указывают свои фамилию, имя, отчество (при наличии), номер учебной группы и дату проведения аттестационного испытания.

При подготовке ответов на вопросы обучающимся запрещается использование любых электронных и печатных источников информации.

По истечении указанного времени, листы с подготовленными ответам на вопросы обучающиеся передают научно-педагогическому работнику для последующего оценивания результатов промежуточной аттестации.

В случае обнаружения научно-педагогическим работником факта использования обучающимся при подготовке ответов на вопросы указанные источники информации – оценка результатов промежуточной аттестации соответствует 0 баллов и назначается дата повторного прохождения аттестационного испытания.

Результаты промежуточной аттестации обучающихся размещаются в ЭИОС КузГТУ.

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся могут быть организованы с использованием ЭИОС КузГТУ, порядок и формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся при этом не меняется.

## **6 Учебно-методическое обеспечение**

### **6.1 Основная литература**

1. Савельев, И. В. Курс физики. В 3 т. Том 2. Электричество. Колебания и волны. Волновая оптика: учебное пособие / И. В. Савельев. – 6-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2019. – 468 с. – ISBN 978-5-8114-4253-9. – URL: <https://e.lanbook.com/book/117715> (дата обращения: 26.08.2021). – Текст : электронный.

2. Савельев, И. В. Курс физики : учебное пособие : в 3 томах / И. В. Савельев. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 3 : Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц — 2019. — 308 с. — ISBN 978-5-8114-4254-6. — Текст : электронный // Лань :





электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117716>

1650481467

25

(дата обращения: 01.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Курс физики : в 3 т : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по техническим и технологическим направлениям и специальностям / И. В. Савельев. – Т. 1: Механика. Молекулярная физика.- 4-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2008. – 352 с. – (Классическая учебная литература по физике). – Текст : непосредственный.

4. Окушко, Н. Б. Физика. Электромагнитные явления. Электростатика и постоянный ток : учебное пособие : [для всех специальностей и направлений подготовки] / Н. Б. Окушко ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева, Кафедра физики. – 2-е изд., испр. и доп. – Кемерово : КузГТУ, 2019. – 141 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=91762&type=utchposob:common>. – Текст : непосредственный + электронный.

5. Дырдин, В. В. Физика. Механика. Молекулярная физика и термодинамика : учебное пособие : для студентов всех технических специальностей и направлений / В. В. Дырдин, С. А. Шепелева, Т. Л. Ким ; Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева. – Кемерово : КузГТУ, 2022. – 244 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=91879&type=utchposob:common>. – Текст : непосредственный + электронный.

6. Чертов, А. Г. Задачник по физике : [учебное пособие для вузов] / А. Г. Чертов, А. А. Воробьев. – 8-е изд., перераб. и доп. – Москва : Альянс, 2020. – 640 с. – Текст : непосредственный.

## 6.2 Дополнительная литература

1. Фирганг, Е. В. Руководство к решению задач по курсу общей физики : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по техническим и технологическим направлениям и специальностям / Е. В. Фирганг. – 2-е изд., испр. – Санкт-Петербург : Лань, 2008. – 352 с. – Текст : непосредственный.

2. Калашников, Н. П. Физика: Интернет-тестирование базовых знаний : учебное пособие для подготовки студентов вузов к Федеральному интернет-тестированию по физике / Н. П. Калашников, Н. М. Кожевников. – Санкт-Петербург : Лань, 2009. – 160 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература). – URL: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=172](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=172). – Текст : непосредственный + электронный.

3. Зайцев, Г. И. Практикум по оптике и квантовой физике : учебное пособие для студентов технических специальностей и направлений вузов / Г. И. Зайцев ; Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева, Кафедра физики. – Кемерово : КузГТУ, 2014. – 148 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=90126&type=utchposob:common>. – Текст : непосредственный + электронный.

4. Фофанов, А. А. Изучение поступательного и вращательного движения с помощью маятника Обербека: виртуальная лабораторная работа : учебное пособие для студентов вузов / А. А. Фофанов, Н. Б. Окушко ; Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева. – Кемерово : КузГТУ, 2017. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=91536&type=utchposob:common> (дата обращения: 07.06.2022). – Текст : электронный.

5. Мальшин, А. А. Лабораторный практикум по физике : учебное пособие / А. А. Мальшин, А. А. Мокрушев ; Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева, Кафедра физики. – Кемерово : КузГТУ, 2017. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=91566&type=utchposob:common> (дата обращения: 07.06.2022). – Текст : электронный.

## 6.3 Методическая литература

1. Электромагнетизм : лабораторный практикум К-303.3 по дисциплине «Физика» для технических специальностей и направлений / ФГБОУ ВО "Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева", Каф. физики ; сост.: В. В. Дырдин [и др.]. – Кемерово : КузГТУ, 2016. – 47 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=8655> (дата обращения: 06.06.2022). – Текст : электронный.

2. Электростатика. Напряженность. Потенциал : методические указания к практическим занятиям по курсу физики для обучающихся всех специальностей и направлений бакалавриата всех форм обучения / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева, Кафедра физики ; составители: С. А. Шепелева, И. В. Цвеклинская. – Кемерово : КузГТУ, 2019. – 34 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=9543>. – Текст : непосредственный + электронный.

3 Лабораторный практикум по физике : методические указания к лабораторным работам по курсу физики для обучающихся всех специальностей и направлений бакалавриата всех форм обучения



1650481467

26

/ Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева, Кафедра физики ; [составители: коллектив авторов кафедры физики : авторы не указаны]. – Кемерово : КузГТУ, 2019. – 83 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=9718>. – Текст : непосредственный + электронный.

4 Физические основы механики : лабораторный практикум К-303.1 по дисциплине "Физика" для обучающихся всех специальностей и направлений бакалавриата всех форм обучения / Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева ; Кафедра физики, составители: Т. В. Лавряшина, А. А. Фофанов, И. В. Цвеклинская. – Кемерово : КузГТУ, 2020. – 38 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=6355>. – Текст : непосредственный + электронный.

5 Молекулярная физика. Термодинамика : лабораторный практикум К-303.2 по дисциплине "Физика" для обучающихся всех специальностей и направлений бакалавриата / Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева ; Кафедра физики, составители: Т. В. Лавряшина, И. В. Цвеклинская, А. А. Мокрушев. – Кемерово : КузГТУ, 2020. – 29 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=7093>. – Текст : непосредственный + электронный.

6 Основы молекулярной физики и термодинамики : лабораторный практикум К-304.3 по дисциплине "Физика" для обучающихся всех специальностей и направлений бакалавриата / Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева ; Кафедра физики, составители: Г. К. Кошкина, И. В. Цвеклинская. – Кемерово : КузГТУ, 2020. – 36 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=7774>. – Текст : непосредственный + электронный.

7 Физические основы механики. Кинематика и динамика вращательного движения : лабораторный практикум К-304.2 по дисциплине "Физика" для обучающихся технических специальностей и направлений / ФГБОУ ВО "Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева", Каф. физики ; сост.: Г. К. Кошкина, И. В. Цвеклинская. – Кемерово : КузГТУ, 2018. – 35 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=9577>. – Текст : непосредственный + электронный.

8 Физические основы механики. Кинематика и динамика поступательного движения : лабораторный практикум К-304.1 для технических специальностей и направлений / ФГБОУ ВО "Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева", Каф. физики ; сост.: Г. К. Кошкина, И. В. Цвеклинская. – Кемерово : КузГТУ, 2018. – 35 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=4410>. – Текст : непосредственный + электронный.

#### 6.4 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru/>
2. Электронная библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com>
3. Электронная библиотека КузГТУ\_ [https://elib.kuzstu.ru/index.php?option=com\\_content&view=article&id=230&Itemid=229](https://elib.kuzstu.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=230&Itemid=229)
4. Электронная библиотечная система Новосибирского государственного технического университета <https://clck.ru/UoXpy>
5. Справочная правовая система «КонсультантПлюс» <http://www.consultant.ru/>

#### 6.5 Периодические издания

1. Известия Российской академии наук. Серия Физическая : журнал (печатный)
2. Наука и жизнь : научно-популярный журнал (печатный)

#### 7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

ЭИОС КузГТУ:

а) Электронная библиотека КузГТУ. – Текст: электронный // Научно-техническая библиотека Кузбасского государственного технического университета им. Т. Ф. Горбачева : сайт. – Кемерово, 2001 – . – URL: <https://elib.kuzstu.ru/>. – Текст: электронный.

б) Портал.КузГТУ : Автоматизированная Информационная Система (АИС) : [сайт] / Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева. – Кемерово : КузГТУ, [б. г.]. – URL: <https://portal.kuzstu.ru/>. – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст: электронный.

с) Электронное обучение : [сайт] / Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф.



1650481467

Горбачева. – Кемерово : КузГТУ, [б. г.]. – URL: <https://el.kuzstu.ru/>. – Режим доступа: для авториз. пользователей КузГТУ. – Текст: электронный.

## **8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины "Физика"**

Самостоятельная работа обучающегося является частью его учебной деятельности, объемы



1650481467

самостоятельной работы по каждой дисциплине (модулю) практике, государственной итоговой аттестации, устанавливаются в учебном плане.

Самостоятельная работа по дисциплине (модулю), практике организуется следующим образом:

1. До начала освоения дисциплины обучающемуся необходимо ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины (модуля), программы практики в следующем порядке:

1.1 содержание знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, которые будут сформированы в процессе освоения дисциплины (модуля), практики;

1.2 содержание конспектов лекций, размещенных в электронной информационной среде КузГТУ в порядке освоения дисциплины, указанном в рабочей программе дисциплины (модуля), практики;

1.3 содержание основной и дополнительной литературы.

2. В период освоения дисциплины обучающийся осуществляет самостоятельную работу в следующем порядке:

2.1 выполнение практических и (или) лабораторных работы и (или) отчетов в порядке, установленном в рабочей программе дисциплины (модуля), практики;

2.2 подготовка к опросам и (или) тестированию в соответствии с порядком, установленном в рабочей программе дисциплины (модуля), практики;

2.3 подготовка к промежуточной аттестации в соответствии с порядком, установленном в рабочей программе дисциплины (модуля), практики.

В случае затруднений, возникших при выполнении самостоятельной работы, обучающемуся необходимо обратиться за консультацией к педагогическому работнику. Периоды проведения консультаций устанавливаются в расписании консультаций.

#### **9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине "Физика", включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Для изучения дисциплины может использоваться следующее программное обеспечение:

1. Libre Office
2. 7-zip
3. Open Office
4. Браузер Спутник

#### **10 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине "Физика"**

Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены специальные помещения:

1. Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде Организации.

2. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, лабораторных занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

#### **11 Иные сведения и (или) материалы**

1. Образовательный процесс осуществляется с использованием как традиционных так и современных интерактивных технологий.

В рамках аудиторных занятий применяются следующие интерактивные методы:

- разбор конкретных примеров;
- мультимедийная презентация.

2. Проведение групповых и индивидуальных консультаций осуществляется в соответствии с расписанием консультаций по темам, заявленным в рабочей программе дисциплины, в период освоения дисциплины и перед промежуточной аттестацией с учетом результатов текущего контроля.



1650481467