

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой  
экспериментальной физики

С.Н. Дрождин  
31.08.2022 г



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
Б1.О.07 Физика

1. Код и наименование направления подготовки/специальности:  
05.03.01 Геология
2. Профиль подготовки/специализация: Экологическая безопасность  
недропользования
3. Квалификация выпускника: бакалавр
4. Форма обучения: очная
5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: кафедра экспериментальной  
физики
6. Составители программы: Рогазинская Ольга Владимировна – к.ф.-м.н., доцент
7. Рекомендована: кафедрой экспериментальной физики, протокол №8 от 31.08.2021
8. Учебный год: 2022-2023 Семестр(ы)/Триместр(ы): 1,2

## 9. Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- формирование основ естественнонаучной картины мира и базовых знаний по фундаментальным разделам физики;
- овладение методами физического исследования.

Задачи учебной дисциплины:

- развитие способности к логическому мышлению, систематизации, обобщению и анализу.

## 10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: Блок Б1, обязательная часть

## 11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ОПК-1	Способен применять знания фундаментальных разделов наук о Земле, базовые знания естественнонаучного и математического циклов при решении стандартных профессиональных задач	ОПК-1.2	Применяет базовые знания естественнонаучного цикла при решении стандартных профессиональных задач	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• основные физические явления и основные законы физики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях;</li><li>• основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения;</li><li>• фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки;</li><li>• назначение и принципы действия важнейших физических приборов.</li></ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий;</li><li>• указать, какие законы описывают данное явление или эффект;</li><li>• истолковывать смысл физических величин и понятий;</li><li>• записывать уравнения для физических величин в системе СИ;</li><li>• работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории;</li><li>• использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных;</li><li>• использовать методы адекватного физического и математического моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем.</li></ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• использования основных общефизических законов и принципов в</li></ul>

				<p>важнейших практических приложениях;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач;</li> <li>• правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории;</li> <li>• обработки и интерпретирования результатов эксперимента;</li> <li>• физического моделирования.</li> </ul>
--	--	--	--	--

**12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. — 5 / 180.**

**Форма промежуточной аттестации** зачет, экзамен.

**13. Трудоемкость по видам учебной работы**

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	Всего	По семестрам		
		1 семестр	2 семестр	..
Аудиторные занятия	110	72	38	
в том числе:	лекции	48	36	12
	лабораторные	62	36	26
Самостоятельная работа	34	18	16	
Форма промежуточной аттестации	36	Зачет	Экзамен - 36	
Итого:	180	90	90	

**13.1. Содержание дисциплины**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК*
<b>1. Лекции</b>			
1.1	<b>Механика</b>	<p><u>Тема 1. Введение. Кинематика материальной точки</u> Предмет физики. Роль физики в современном естествознании. Материальная точка. Абсолютно твердое тело. Система отсчета. Основные характеристики движения материальной точки: радиус-вектор, траектория, перемещение, длина пути, скорость, ускорение, нормальное и тангенциальное ускорение. Угловая скорость и угловое ускорение, их связь с линейными характеристиками движения.</p> <p><u>Тема 2. Динамика материальной точки</u> Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Масса. Сила. Второй закон Ньютона. Импульс материальной точки. Уравнение движения материальной точки. Силы в природе: силы упругости, трения, тяготения. Закон всемирного тяготения. Системы материальных точек. Внешние и внутренние силы. Закон сохранения импульса.</p> <p><u>Тема 3. Работа и энергия.</u> Работа постоянной и переменной силы. Мощность. Кинетическая энергия материальной точки. Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальная энергия. Полная механическая энергия. Закон изменения и закон сохранения полной механической энергии.</p> <p><u>Тема 4. Механика твердого тела.</u> Момент инерции. Теорема Штейнера. Момент</p>	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=18006">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=18006</a>

		<p>силы. Момент импульса. Основное уравнение динамики вращательного движения. Закон сохранения момента импульса. Кинетическая энергия вращающегося тела. Работа внешних сил при вращении твердого тела.</p> <p><u>Тема 5. Элементы механики жидкостей.</u>          Законы Паскаля и Архимеда. Гидростатическое давление. Уравнение неразрывности жидкости. Уравнение Бернулли. Формула Торичелли. Вязкое трение. Закон Ньютона. Метод Стокса. Ламинарный и турбулентный режимы течения жидкости. Число Рейнольдса.</p> <p>Тема 6. Неинерциальные системы отсчета.          Движение материальной точки в неинерциальной системе отсчета. Силы инерции. Принцип эквивалентности.</p> <p><u>Тема 7. Механические колебания</u>          Гармонические колебания и их характеристики. Метод векторных диаграмм. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Пружинный, физический и математический маятники. Энергия гармонических колебаний. Сложение гармонических колебаний одного направления одинаковой частоты. Дифференциальное уравнение свободных затухающих колебаний и его решение. Логарифмический декремент и коэффициент затухания. Вынужденные колебания. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Резонанс.</p>	
1.2	<p><b>Молекулярная физика и термодинамика</b></p>	<p><u>Тема 1. Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов</u>          Статистический и термодинамический методы исследования систем. Термодинамическая система и её параметры. Равновесные состояния и процессы. Идеальный газ. Изопроцессы идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Уравнение Клапейрона-Менделеева. Средняя кинетическая энергия молекул. Молекулярно-кинетическое толкование температуры. Закон Максвелла о распределении молекул идеального газа по скоростям и энергиям теплового движения. Закон Больцмана для распределения частиц во внешнем потенциальном поле. Барометрическая формула. Основы кинетики идеального газа: среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул, эффективный диаметр молекулы. Явления переноса: диффузия, теплопроводность, вязкость. Уравнение переноса.</p> <p><u>Тема 2. Основы термодинамики</u>          Число степеней свободы молекулы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы молекул. Внутренняя энергия идеального газа. Работа газа при изменении его объема. Количество теплоты. Первое начало термодинамики. Понятие теплоемкости. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам идеального газа. Адиабатический процесс. Круговой процесс (цикл). Тепловые двигатели и холодильные машины. Цикл Карно для идеального газа и его КПД. Обратимые и необратимые процессы. Понятие энтропии, ее статистическое толкование и связь с термодинамической вероятностью. Второе начало</p>	<p><a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=18006">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=18006</a></p>

		<p>термодинамики. Третье начало термодинамики.</p> <p><u>Тема 3. Реальные газы и жидкости</u>  Отступление от законов идеального газа. Реальные газы. Силы и потенциальная энергия межмолекулярного взаимодействия. Внутренняя энергия реального газа. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Сравнение изотерм Ван-дер-Ваальса с экспериментальными изотермами. Свойство жидкостей. Поверхностное натяжение. Смачивание. Давление под искривленной поверхностью жидкости. Формула Лапласа. Капиллярные явления.</p>	
1.3	<b>Электричество и магнетизм</b>	<p><u>Тема 1. Постоянное электрическое поле в вакууме.</u>  Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Электростатическое поле. Вектор напряженности электрического поля. Принцип суперпозиции. Поле диполя. Поток вектора напряженности. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме. Применение теоремы Гаусса: расчет полей с центральной осевой и плоской симметрией. Работа по перемещению заряда в электрическом поле. Циркуляция вектора напряженности. Потенциал поля. Связь между напряженностью и потенциалом. Эквипотенциальные поверхности.</p> <p><u>Тема 2. Электрическое поле в диэлектриках.</u>  Диэлектрики. Свободные и связанные заряды. Типы поляризации диэлектриков. Вектор поляризации. Электрическое поле в диэлектрике. Диэлектрическая восприимчивость и диэлектрическая проницаемость среды. Вектор электрической индукции. Теорема Гаусса для электрической индукции. Пьезоэлектрики, пироэлектрики, сегнетоэлектрики.</p> <p><u>Тема 3. Проводники в электрическом поле.</u>  Напряженность и потенциал на поверхности и внутри проводника. Распределение зарядов в проводнике. Электроемкость. Электроемкость уединенного проводника. Конденсаторы. Энергия заряженного уединенного проводника, конденсатора и системы проводников. Энергия электрического поля. Объемная плотность энергии электростатического поля.</p> <p><u>Тема 4. Постоянный электрический ток.</u>  Электрический ток. Сила и плотность тока. Сторонние силы. Электродвижущая сила и напряжение. Закон Ома для участка цепи. Закон Ома в дифференциальной форме. Сопротивление проводников. Сверхпроводимость. Работа и мощность тока. Закон Джоуля – Ленца. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Правила Кирхгофа для разветвленных цепей.</p> <p><u>Тема 5. Электрические токи в металлах и полупроводниках.</u>  Элементарная классическая теория электропроводности металлов. Работа выхода электронов из металла. Контактная разность потенциалов. Термоэлектрические явления. Основы зонной теории твердых тел. Металлы, диэлектрики и полупроводники по зонной теории. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Полупроводниковые диоды.</p> <p><u>Тема 6. Постоянное магнитное поле в вакууме.</u></p>	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=18006">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=18006</a>

		<p>Магнитное поле и его характеристики. Закон Био-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиции. Применение закона Био-Савара-Лапласа для расчета магнитного поля прямолинейного и кругового токов. Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для магнитного поля. Циркуляция вектора магнитной индукции в вакууме. Закон полного тока и его применение для расчета полей соленоида и тороида.</p> <p><u>Тема 7. Действие магнитного поля на заряды и токи</u>  Действие магнитного поля на проводник с током. Закон Ампера. Взаимодействие параллельных проводников с током. Магнитное поле движущегося заряда. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Контур с током в магнитном поле. Работа по перемещению проводника с током и контура с током в магнитном поле.</p> <p><u>Тема 8. Магнитное поле в веществе.</u>  Магнитные моменты электронов и атомов. Диа- и парамагнетизм. Вектор намагничивания. Магнитное поле в веществе. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость. Ферромагнетики и их свойства.</p> <p><u>Тема 9. Электромагнитная индукция.</u>  Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца. Вращение рамки в магнитном поле. Индуктивность контура. Самоиндукция. Явление взаимной индукции. Взаимная индуктивность. Трансформаторы. Энергия магнитного поля.</p> <p><u>Тема 10. Уравнения Максвелла.</u>  Основы теории Максвелла для электромагнитного поля. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля в интегральной форме.</p> <p><u>Тема 11. Электромагнитные колебания.</u>  <u>Переменный ток.</u>  Свободные гармонические колебания в колебательном контуре. Дифференциальное уравнение незатухающих колебаний и его решение. Формула Томсона. Энергия колебаний. Реальный колебательный контур. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний и его решение. Параметры затухания. Вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс. Переменный ток. Импеданс. Закон Ома для переменного тока. Действующий ток и действующее напряжение. Закон Джоуля-Ленца для переменного тока.</p>	
1.4	<b>Волны. Оптика</b>	<p><u>Тема 1. Упругие волны</u>  Волновые процессы. Продольные и поперечные волны. Гармонические волны. Уравнение плоской волны. Длина волны и волновое число. Фазовая скорость. Волновое уравнение. Принцип суперпозиции волн. Волновой пакет. Групповая скорость. Интерференция волн. Стоячие волны. Звуковые волны.</p> <p><u>Тема 2. Электромагнитные волны.</u>  Дифференциальное уравнение электромагнитной волны. Плоская электромагнитная волна. Основные свойства электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн. Энергия электромагнитных</p>	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=18006">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=18006</a>

волн. Вектор Умова-Пойнтинга. Интенсивность электромагнитных волн. Электромагнитная природа света.

Тема 3. Элементы геометрической оптики

Основные законы геометрической оптики. Оптическая длина пути. Принцип Ферма. Полное отражение. Основные фотометрические величины и их единицы.

Тема 4. Интерференция света.

Когерентность и монохроматичность световых волн. Интерференция света. Методы наблюдения интерференции света. Расчёт интерференционной картины от двух когерентных источников. Интерференция света в тонких пленках. Применение интерференции. Интерферометры.

Тема 5. Дифракция света.

Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Фраунгофера на одной щели и на дифракционной решётке. Пространственная решетка. Дифракция на пространственной решетке. Формула Вульфа-Брэггов. Исследование структуры кристаллов. Понятие о голографии.

Тема 6. Взаимодействие электромагнитных волн с веществом.

Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсия света. Электронная теория дисперсии света. Рассеяние света. Поглощение света. Закон Бугера.

Тема 7. Поляризация света.

Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Двойное лучепреломление. Призма Николя. Поляризация при отражении и преломлении света на границе двух диэлектрических сред. Угол Брюстера. Искусственная оптическая анизотропия. Эффект Керра. Вращение плоскости поляризации. Эффект Фарадея.

Тема 8. Элементы специальной теории относительности.

Преобразования Галилея. Механический принцип относительности Галилея. Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца. Понятие одновременности, относительность длин и промежутков времени. Релятивистский закон сложения скоростей. Релятивистский импульс. Основной закон релятивистской динамики материальной точки. Релятивистское выражение для кинетической энергии. Взаимосвязь массы и энергии. Энергия связи системы. Соотношение между полной энергией и импульсом частицы.

Тема 9. Квантовая природа света.

Тепловое излучение. Испускательная и поглощательная способности. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела. Закон Стефана-Больцмана и закон смещения Вина. Формула Рэлея-Джинса. Закон излучения Вина. "Ультрафиолетовая катастрофа". Квантовая гипотеза и формула Планка. Оптическая пирометрия. Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Законы внешнего фотоэффекта. Масса и импульс фотона. Давление света. Опыты Лебедева. Эффект Комптона.

		Двойственная корпускулярно-волновая природа света.	
1.5	<b>Основы атомной физики. Физика атомного ядра</b>	<p><u>Тема 1. Боровская теория атома.</u> Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Ядерная модель атома. Эмпирические закономерности в атомных спектрах. Обобщенная формула Бальмера. Постулаты Бора. Боровская теория атома водорода. Рентгеновские излучение и его виды.</p> <p><u>Тема 2. Волновые свойства частиц.</u> Гипотеза де Бройля. Длина волны де Бройля. Опытное обоснование корпускулярно-волнового дуализма частиц. Дифракция электронов. Соотношение неопределенностей. Волновая функция и ее статистический смысл. Уравнение Шредингера.</p> <p><u>Тема 3. Атомное ядро.</u> Размер, состав и заряд атомного ядра. Массовое и зарядовое числа. Дефект массы и энергия связи ядра. Удельная энергия связи ядра и ее зависимость от массового числа. Ядерные силы. Модели ядра.</p> <p><u>Тема 4. Радиоактивность.</u> Радиоактивность. Закономерности <math>\alpha</math> и <math>\beta</math> - распадов атомных ядер. Гамма излучение и его свойства. Закон радиоактивного распада. Правила смещения. Активность.</p> <p><u>Тема 5. Ядерные реакции. Заключение.</u> Ядерные реакции и законы сохранения. Реакции деления ядер. Цепная реакция. Ядерный реактор. Реакция синтеза ядер. Термоядерные реакции.</p>	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=18006">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=18006</a>
<b>2. Лабораторные занятия</b>			
2.1	<b>Механика</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Техника безопасности при работе в лабораториях физического практикума.</li> <li>2. Погрешности измерений и их оценка.</li> <li>3. Изучение законов поступательного движения.</li> <li>4. Изучение законов динамики вращательного движения</li> <li>5. Изучение законов сохранения.</li> <li>6. Изучение свободных колебаний.</li> </ol>	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=18006">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=18006</a>
2.2	<b>Молекулярная физика и термодинамика</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изучение газовых законов.</li> <li>2. Изучение теплоемкости газов.</li> <li>3. Изучение вязкости газов и жидкостей.</li> <li>4. Изучение поверхностного натяжения жидкостей и капиллярных явлений.</li> </ol>	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=18006">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=18006</a>
2.3	<b>Электричество и магнетизм</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изучение электростатического поля</li> <li>2. Определение удельного заряда электрона</li> <li>3. Определение температурного коэффициента сопротивления металлов</li> <li>4. Определение коэффициента Зеебека</li> <li>5. Изучение свободных и вынужденных электромагнитных колебаний</li> <li>6. Изучение свойств ферромагнетиков</li> </ol>	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=18006">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=18006</a>
2.4	<b>Волны. Оптика</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изучение стоячих звуковых волн</li> <li>2. Изучение явления интерференции света.</li> <li>3. Изучение явления дифракции света.</li> <li>4. Изучение явления поляризации света.</li> <li>5. Изучение явления дисперсии света.</li> <li>6. Изучение законов теплового излучения.</li> <li>6. Изучение явления фотоэффекта.</li> </ol>	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=18006">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=18006</a>
2.5	<b>Основы атомной физики. Физика атомного ядра</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изучение оптических спектров разреженных газов.</li> <li>2. Определение постоянной Планка.</li> </ol>	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=18006">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=18006</a>



**13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий**

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (количество часов)				Всего
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	
1	<b>Механика</b>	14		14	6	34
2	<b>Молекулярная физика и термодинамика</b>	8		8	6	22
3	<b>Электричество и магнетизм</b>	14		14	6	34
4	<b>Волны. Оптика</b>	9		18	10	37
5	<b>Основы атомной физики. Физика атомного ядра</b>	3		8	6	17
	Итого:	48		62	34	144

**14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины:**

Студенты знакомятся с теоретическим материалом в процессе лекционного курса, самостоятельно прорабатывают и усваивают теоретические знания с использованием рекомендуемой учебной литературы, учебно-методических пособий, согласно указанному списку (п.15).

На лабораторных занятиях студенты либо индивидуально, либо в составе малой группы выполняют учебно-исследовательскую работу. В ходе выполнения лабораторных работ студенты приобретают навыки обращения с лабораторным оборудованием и инструментарием, самостоятельно осуществляют эксперименты, регистрируют, анализируют и интерпретируют результаты физических исследований. Результаты лабораторной работы, включая необходимые расчеты, заключения и выводы, ответы на вопросы (задания) оформляются в рабочей тетради студента в виде протокола исследования. В конце лабораторного занятия результаты и материалы работы докладываются преподавателю, при необходимости обсуждаются в группе (отчет о лабораторном занятии).

**15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины**

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Трофимова Т.И. Курс физики / Т.И. Трофимова. - М.: Academia, 2015. – 557 с.
2	Грабовский, Ростислав Иванович. Курс физики : учеб. пособие / Р.И. Грабовский .— Москва : Лань, 2012 .— 608 с.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
3	Савельев И.В. Курс общей физики: Учебник в 3-х т. – Т.1. Механика. Молекулярная физика. / И.В. Савельев. – СПб. : Лань, 2019. – 432 с.
4	Савельев И.В. Курс общей физики: Учебник в 3-х т. – Т.2.Электричество. Колебания и волны. Волновая оптика. / И.В. Савельев. – СПб. : Лань, 2019. – 468 с.
5	Савельев И.В. Курс общей физики: Учебник в 3-х т. – Т.3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. / И.В. Савельев. – СПб. : Лань, 2019. – 320 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)\*:

№ п/п	Ресурс
6	<a href="https://www.lib.vsu.ru">https://www.lib.vsu.ru</a> - Электронная библиотека ВГУ
7	<a href="http://www.iprbookshop.ru">http://www.iprbookshop.ru</a> - Электронно-библиотечная система IPRbooks
8	<a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a> - Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека online"

9	www.elibrary.ru - научная электронная библиотека
10	https://edu.vsu.ru

## 16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	Лабораторный практикум по общей физике : учебно-методическое пособие / сост. : С.Д. Миловидова, А.С. Сидоркин, О.В. Рогазинская .— Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2015 .— 81 с.
2	Лабораторный практикум по электричеству и магнетизму : учебное пособие / С.Д. Миловидова, А.М. Солодуха, А.С. Сидоркин, О.В. Рогазинская, С.Н. Дрождин, В.Е. Чернов .— Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2017 .— 102 с.
3	Физический практикум "Электрические и магнитные явления": учебное пособие для вузов. Ч. 1./сост. И.Л. Глухов, Г.С.Григорян, С.Н. Дрождин А.М. Солодуха – Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2018. – 99 с.
4	Физический практикум "Электрические и магнитные явления": учебное пособие для вузов. Ч. 2. /сост. И.Л. Глухов С.Н., Г.С.Григорян, С.Н. Дрождин, А.М. Солодуха – Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2018. – 88 с.
5	Лабораторный практикум по волновой оптике: учебное пособие для вузов /сост. Л.П. Нестеренко, А.М., Солодуха, И.Л. Глухов – Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2018. – 64 с.
6	Лабораторный практикум по квантовой оптике: учебное пособие для вузов / сост. Л.П. Нестеренко, А.М., Солодуха, И.Л. Глухов – Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2019. – 62 с.

## 17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ, электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

В случае необходимости перехода на дистанционный режим обучения для создания электронных курсов, чтения лекций он-лайн и проведения лабораторнопрактических занятий используется информационные ресурсы Образовательного портала "Электронный университет ВГУ (<https://edu.vsu.ru>), базирующегося на системе дистанционного обучения Moodle, развернутой в университете.

## 18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

1. Учебная аудитория («Ростелеком») (для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации): специализированная мебель. Экран настенный с электроприводом; профессиональная ТВ- Панель; дисплей сенсорный; мультимедиа-проектор; комплект двухполосных активных громкоговорителей; двухканальная радиосистема с ручным передатчиком PG58 и петличным микрофоном CVL-B/C; управляемая видекамера; компьютер.( г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, пом. № 1, ауд. № 435).

2. Учебная аудитория (Лаборатория по механике и молекулярной физике) (для проведения занятий практического и лабораторного типов): специализированная мебель. Трифилярный подвес, набор тел, секундомер, математический маятник, сосуд с касторовым маслом, микрометры, штангенциркули, свинцовые шарики, измерительная линейка, содульный уч. Комплекс МУК-М1, модульный уч. Комплекс МУК-М2, модульный уч. Комплекс МУК-М1, установка ФТП 1-11, установка ФТП1-7, установка ФТП1-1, установка ФТП1-6, установка ФМ-19, установка МУК-МФТ, комплекс МУК-ЭМ2.( г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, пом. № 1, ауд. № 139).

3. Учебная аудитория (Лаборатория по электричеству и магнетизму) (для проведения занятий практического и лабораторного типов): специализированная мебель. Ламповый генератор электромагнитных колебаний, установка ФЭЛ-1, установка ФЭЛ-2, установка ФЭЛ-11, установка ФКЛ-9, установка ФЭЛ-17, установка ФКЛ14, установка ФЭЛ-8, установка ФЭЛ-19, установка ФЭЛ-12, установка ФЭЛ-9, установка ФКЛ-18, звуковой генератор ADG-1005, комплекс МУК-ЭМ2, осциллограф С1-70 (г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, пом. № 1, ауд. № 141).

4. Учебная аудитория (Лаборатория по оптике и атомной физике) (для проведения занятий практического и лабораторного типов): специализированная мебель. Комплекс МУК-ОВ, комплекс МУК-ОК, установка РМС № 5, установка ФПК 11, установка ФПВ-05-4-1, установка ФПВ-05-2-2, установка ФПВ-05-3-4, установка ФПК-2, осциллограф С1-68, комплекс МУК-ОВ, поляриметр

круговой СМ-3, микроскоп поляризационный ( г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, пом. № 1, ауд. № 143 ).

## **19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций**

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1.	<b>Механика</b>	ОПК-1 Способен применять знания фундаментальных разделов наук о Земле, базовые знания естественнонаучного и математического циклов при решении стандартных профессиональных задач	ОПК 1,2 Применяет базовые знания естественнонаучного цикла при решении стандартных профессиональных задач	Тест, собеседование
2.	<b>Молекулярная физика и термодинамика</b>	ОПК-1	ОПК 1,2	Тест, собеседование
3.	<b>Электричество и магнетизм</b>	ОПК-1	ОПК 1,2	Тест, собеседование
4.	<b>Волны. Оптика</b>	ОПК-1	ОПК 1,2	Тест, собеседование
5.	<b>Основы атомной физики. Физика атомного ядра</b>	ОПК-1	ОПК 1,2	Тест, собеседование
Промежуточная аттестация форма контроля – зачет, экзамен				Перечень вопросов

## **20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания**

### **20.1. Текущий контроль успеваемости**

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: **Текущая аттестация проводится в формах выполнения лабораторных работ и тестирования.**

#### **1.Тест**

Описание технологии проведения - Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Для выполнения теста отводится 45-60 минут.

Требования к выполнению заданий (или шкалы и критерии оценивания)-

Отлично: более 80 % правильных ответов.

Хорошо: 61 – 80 % правильных ответов.

Удовлетворительно: 41 – 60% правильных ответов

Неудовлетворительно: менее 40% правильных ответов.

## Тест по механике

1. ЛИНИЯ В ПРОСТРАНСТВЕ, КОТОРУЮ ОПИСЫВАЕТ ТОЧКА ПРИ ДВИЖЕНИИ ЭТО...

- A) перемещение      B) траектория      C) радиус-вектор      D) длина пути  
E) линия соединяющая начало координат, конечную точку пути и начало координат

2. ПОЛОЖЕНИЕ МАТЕРИАЛЬНОЙ ТОЧКИ В ЗАДАННОЙ СИСТЕМЕ ОТЧЕТА ЗАДАЕТ...

- A) радиус-вектор      B) энергия      C) ускорение      D) скорость      E) масса

3. СКОРОСТЬ ПРЯМОЛИНЕЙНОГО ДВИЖЕНИЯ В ОБЩЕМ СЛУЧАЕ

A)  $\frac{dr}{dt}$

B)  $\frac{d^2s}{dt^2}$

C)  $\frac{dx}{dt}$

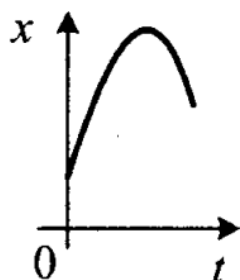
D)  $x \cdot t$

E)  $\frac{x}{t}$

4. УСКОРЕНИЕ ХАРАКТЕРИЗУЕТ ИЗМЕНЕНИЕ ... ЗА ЕДИНИЦУ ВРЕМЕНИ

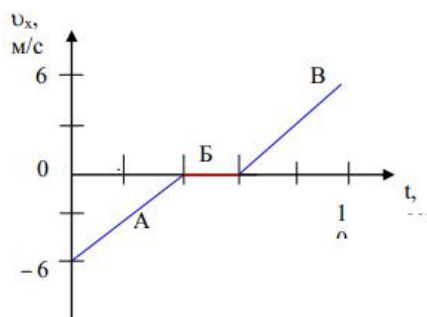
- A) скорости      B) длины      C) перемещения      D) пути      E) радиуса

5. Какое движение изображено на графике? (словами и все формулы этого движения)



6. ТОЧКА ДВИЖЕТСЯ В НАПРАВЛЕНИИ АБВ НА УЧАСТКАХ ...

- A) А – ускоренно,  
    Б – замедленно,  
    В – ускоренно.  
B) А – замедленно,  
    Б – ускоренно,  
    В – замедленно.  
C) А – замедленно,  
    Б – стоит,  
    В – ускоренно  
D) А – замедленно,  
    Б – стоит,  
    В – замедленно.  
E) А – ускоренно,  
    Б – стоит,  
    В – замедленно.



Активировать  
Чтобы активировать раздел "П"

7. Что такое вес тела (+рисунок)

8. Сформулируйте и запишите второй закон Ньютона

9. Приведите примеры реактивного движения в природе? На каком законе оно основано? (+ формула)

10.

Брусек переместили горизонтально под действием силы 6 Н на расстояние 4 м. При этом была совершена работа 12 Дж. Под каким углом к горизонту была направлена сила?

- а)  $30^\circ$
- б)  $45^\circ$
- в)  $120^\circ$
- г)  $60^\circ$

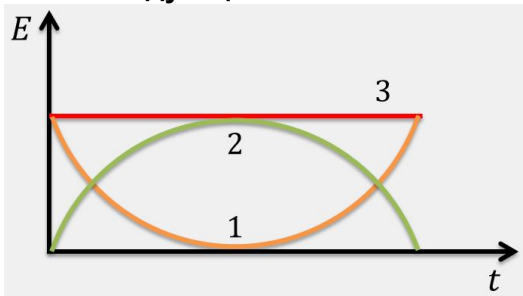
11. Мощность равна...

- A)  $Fv$
- B)  $\Delta(mgh)$
- C)  $\frac{kx^2}{2}$
- D)  $\frac{mv^2}{2}$
- E)  $\frac{A}{t}$

12. Потенциальная энергия– функция состояния ...

- A) движения тел
- B) взаимодействия тел
- C) хаоса
- D) невесомости
- E) упругости

13. На графике изображены три линии, описывающие падение тела с некоторой высоты и его последующий отскок от земли. Определите, какая линия какой величине соответствует



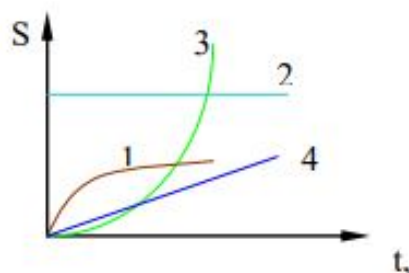
- A) Полная механическая энергия -
- B) Кинетическая энергия-
- C) Потенциальная энергия-

14. Приведите примеры - когда энергия сохраняется и когда изменяется.

15. Модуль изменения импульса шарика массы  $m$ , упавшего с высоты  $h$  на плиту и отскочившего вверх, в результате абсолютно упругого удара равен (написать решение!!!!!!)

- A)  $2m\sqrt{2gh}$
- B)  $m\sqrt{2gh}$
- C)  $2m\sqrt{gh}$
- D)  $m\sqrt{gh}$
- E)  $2mgh$

16. На рисунке изображены графики зависимости пути от времени, для каждого из них кинетическая энергия со временем ...



- A) 1 – уменьшается до нуля; 2 – равна нулю; 3 – возрастает; 4 – не изменяется  
 B) 1 и 3 – возрастает; 2 и 4 – не изменяется  
 C) 1 – не изменяется ; 2 – равна нулю; 3 и 4 – возрастает  
 D) 1 – уменьшается; 2 – равна нулю; 3 и 4 – возрастает  
 E) 1 – возрастает ; 2 – равна нулю; 3 и 4 – уменьшается 32

17. Почему в Воронеже подмыт правый берег реки? С формулой и пояснениями.

18. Траектории точек при вращении представляют собой ...

- a) параболы  
 b) окружности с центрами, лежащими на одной прямой  
 c) окружности с центрами, лежащими на границах тела  
 d) прямые

19. Частота вращения вала двигателя равна  $2 \text{ с}^{-1}$ . Чему равна угловая скорость вала?

- a) 6,28 рад/с  
 б) 12,56 рад/с  
 в) 2 рад/с  
 г) 3,14 рад/с

20. Колесо при вращении имеет угловую скорость  $10\pi$  рад/с. После торможения, за минуту его скорость уменьшилась до  $6\pi$  рад/с. Найдите угловое ускорение колеса.

21. Момент инерции материальной точки в системе СИ, если ее масса -100 г, расстояние от точки до оси вращения равно 50 см, равен

- a)  $5 \cdot 10^{-3} \text{ кгм}^2$   
 б)  $2,5 \cdot 10^{-2} \text{ кгм}^2$   
 c)  $5 \cdot 10^4 \text{ гсм}^2$

22. Момент силы относительно точки определяется выражением

- a.  $\vec{M} = [\vec{R}, \vec{F}]$   
 б.  $\vec{M} = J\vec{\beta}$   
 c.  $M = v^2/R$   
 d.  $\vec{M} = \vec{\beta}R$

23. Основной закон динамики вращательного движения выражается формулами

- a)  $M = Fr \sin \alpha$

b)  $\epsilon = \frac{M}{I}$

c)  $M = I \frac{d\omega}{dt}$

d)  $M = \frac{dL}{dt}$

24. Выберите верное утверждение. Направление вектора момента силы..

- a) не совпадает с направлением вектора углового ускорения
- b) совпадает с направлением вектора углового ускорения
- c) противоположно направлению вектора углового ускорения
- d) перпендикулярно направлению вектора углового ускорения

25 Тело, момент инерции которого  $50 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$  вращается вокруг неподвижной оси с угловой скоростью  $2 \text{ рад/с}$ . Кинетическая энергия тела равна

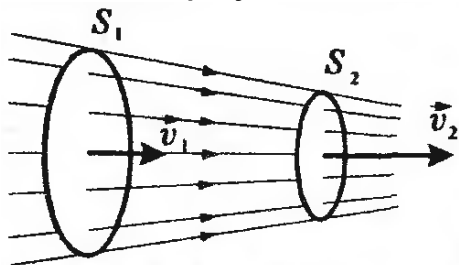
- 1) 2,5 кДж; 2) 50 Дж; 3) 100 Дж; 4) 0,2 кДж.

26. Момент импульса тела определяется по формуле

- a)  $mv$
- b)  $I\omega$
- c)  $mvr$
- d)  $Fr$

27. На основании какого закона акробатам и фигуристам удаётся изменять угловую скорость при выполнении различных фигур вращательного характера? (приведите пример с рисунками и формулами)

28. Поясните рисунок. Запишите формулу.



29. Выберите верное(-ые) утверждение(-я).

- А. колебания называются гармоническими, если они происходят по закону синуса
- Б. колебания называются гармоническими, если они происходят по закону косинуса

- 1) только А
- 2) только Б
- 3) и А, и Б
- 4) ни А, ни Б

30. Как связаны между собой частота и период колебаний?

- 1)  $\nu = 1/T$
- 2)  $\nu = 2/T$
- 3)  $\nu = p/T$

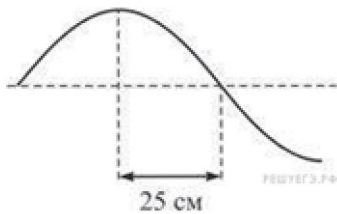
31. К какому виду волн относятся звуковые волны?

- 1) К поперечным механическим
- 2) К продольным механическим
- 3) К электромагнитным
- 4) Среди ответов нет правильного

32. Диапазон голоса мужского баса занимает частотный интервал от  $\nu_1 = 80 \text{ Гц}$  до  $\nu_2 = 400 \text{ Гц}$ . Отношение граничных длин звуковых волн  $\frac{\lambda_1}{\lambda_2}$  этого интервала равно

- 1)  $\frac{1}{10}$
- 2)  $\frac{1}{5}$
- 3) 10
- 4) 5

33. На рисунке изображён участок натянутого резинового шнура, по которому распространяется поперечная волна, имеющая частоту 1,25 Гц. Чему равна скорость распространения волны?



- 1) 0,8 м/с   2) 0,4 м/с   3) 0,625 м/с   4) 1,25 м/с

34. Что такое резонанс?

**Тест по молекулярной физике и термодинамике**

1. Диффузия происходит быстрее при повышении температуры вещества, потому что

- A) Тело при нагревании расширяется      B) Увеличивается взаимодействие частиц.  
C) Увеличивается скорость движения частиц.   D) Уменьшается скорость движения частиц

2. Давление идеального газа при нагревании увеличилось в 4 раза, плотность не изменилась, кинетическая энергия ...

- A) Увеличилась в 4 раза      B) Уменьшилась в 4 раза  
C) Не изменится      D) Увеличилась в 2 раза

3. Тепловое движение молекул прекращается при температуре

- A) 273<sup>0</sup>C   B) 0<sup>0</sup>C   C) 0 К   D) -273 К   E) -273<sup>0</sup>C

4. Как изменится давление разреженного одноатомного газа, если абсолютная температура газа уменьшится в 4 раза, а концентрация молекул увеличится в 4 раза?

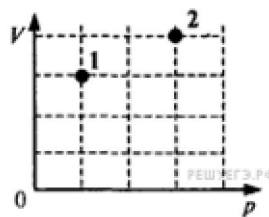
- 1) увеличится в 4 раза      2) увеличится в 2 раза

- 3) уменьшится в 4 раза      4) не изменится

5. Объем сосуд с газом увеличили в два раза и в 2 раза увеличили абсолютную температуру газа. В результате этого давление:

- A) возросло в 4 раза      B) возросло в 2 раза      C) уменьшилось в 4 раза      D) уменьшилось в 2 раза      E) не изменилось

6. Идеальный газ участвует в процессе 1-2

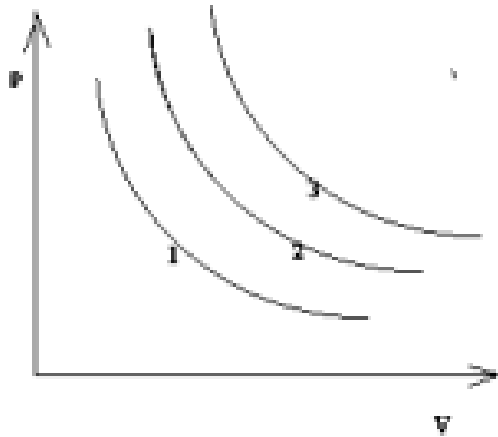


Как изменится температура газа, если он перейдет из состояния 1 в состояние 2 (см. рисунок)?

- 1)  $T_2 = \frac{4}{3}T_1$       2)  $T_2 = \frac{1}{4}T_1$       3)  $T_2 = 4T_1$       4)  $T_2 = \frac{3}{4}T_1$

7. На рис. Изображены три изотермы для одного моля вещества. Какая из них соответствует большей температуре?





A) Изотерма 1    B) Изотерма 2    C) Изотерма 3

**8. Уравнение состояния идеального газа**

A)  $P \cdot V = \frac{m}{\mu} R \cdot T$

B)  $P \cdot V = \nu R \cdot T$

C)  $P = \frac{\rho}{\mu} R \cdot T$

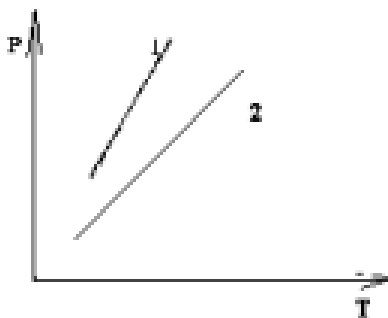
D)  $P = \frac{m}{\mu} R \cdot T \cdot V$

E)  $V = \frac{m}{\mu} R \cdot T \cdot P$

**9. При изохорическом охлаждении газа его давление уменьшается, т.к. уменьшается....**

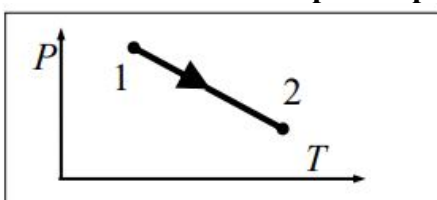
- A) концентрация молекул                      B) средняя кинетическая энергия молекул  
 C) масса газа                                      D) объём газа

**10. В двух разных сосудах нагревают один и тот же газ одинаковой массы. Зависимость давления от температуры в этих сосудах представлены графиками на рис. Что можно сказать об объёмах этих сосудов?**



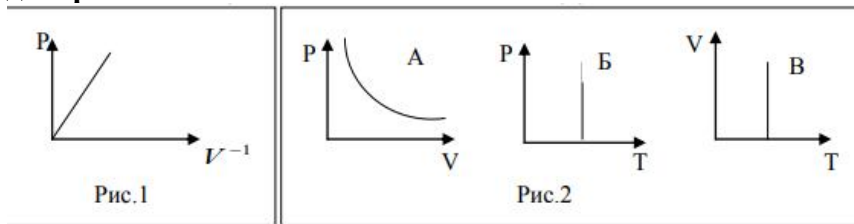
- A) V1 больше V2                      B) V1 меньше V2  
 C) V1 равно V2                      D) Связь V1 и V2 зависит от свойств газов в этих сосудах.

**11. Масса газа на диаграмме pT постоянна, объем идеального газа ...**



A) возрастает      B) не изменяется      C) уменьшается

12. На рис.1 изображен процесс идеального газа, на рис.2 этому процессу соответствует диаграмма ...



A) A      B) Б      C) B      D) A и Б      E) A, Б и B

13. Укажите все соотношения, справедливые для изобарного процесса

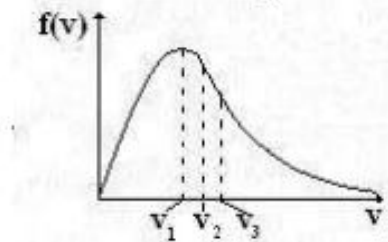
1)  $V/T = \text{const}$ ; 2)  $V T = \text{const}$ ; 3)  $V_1/V_2 = T_1/T_2$ , 4)  $P_1/P_2 = T_1/T_2$ , 5)  $V_1/T_2 = V_2/T_1$

1) 1 и 3      2) 1, 4 и 5      3) 2 и 5      4) 2 и 4

14. Распределение максвелла для заданной температуры  $t$  позволяет рассчитать...

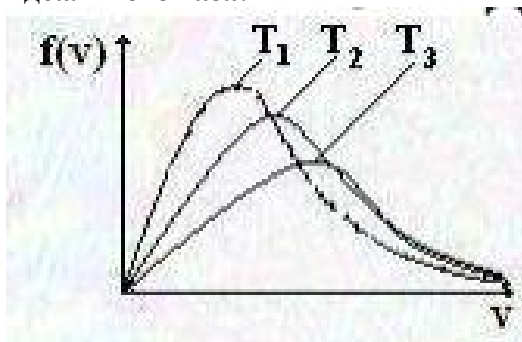
- A) вероятность обнаружить в интервале скоростей  $\{v; v+dv\}$  молекулу со скоростью  $v$
- B) долю молекул, обладающих скоростями от  $v$  до  $v+dv$
- C) скорость каждой молекулы газа
- D) среднюю скорость молекул газа

15. Выберите правильную последовательность скоростей, показанных на рисунке:



- A)  $v_1$  - средняя квадратичная;  $v_2$  - наиболее вероятная;
- B)  $v_1$  - наиболее вероятная;  $v_2$  - средняя арифметическая;
- C)  $v_1$  - средняя арифметическая;  $v_2$  - средняя квадратичная;
- D)  $v_1$  - наиболее вероятная;  $v_2$  - средняя квадратичная;

16. Отметьте правильное соотношение температур кривых распределений максвелла для идеального газа:



A)  $T_1 > T_2 > T_3$       B)  $T_1 < T_2 < T_3$ ;      C)  $T_2 > T_1$ ;  $T_2 > T_3$       D)  $T_1 = T_2 = T_3$

17. Распределение молекул в поле сил тяжести объясняется действием:

- A) притяжением к Земле и стремлением молекул расположиться в поверхностном слое;
- B) притяжением к Земле и стремлением молекул расположиться в поверхностном слое и тепловым хаотическим движением молекул, которое разбрасывает молекулы по высоте;
- C) тепловым хаотическим движением молекул, которое разбрасывает молекулы по высоте;
- D) притяжением к Земле.

18. В состав внутренней энергии входит только:

- А) кинетическая энергия поступательного и вращательного движений атомов и молекул; В) энергия химической связи атомов в молекулах;  
С) кинетическая и потенциальная энергия электронов в атомах и внутриядерная энергия; D) среди ответов нет правильного .

19. Чему равно число степеней свободы для воздуха и почему?

20. Первое начало термодинамик утверждает, что теплота, сообщенная телу, расходуется на...

- А) изменение его внутренней энергии  
В) совершение работы против внешних сил  
С) увеличение его внутренней энергии тела и на совершение работы против внешних сил D) изменение температуры тела

21. Первое начало термодинамики для изохорического процесса имеет вид:

А)  $Q = \frac{i}{2} \frac{m}{M} R \Delta T$

В)  $Q = \frac{m}{M} R \Delta T \left( \frac{i}{2} + 1 \right)$

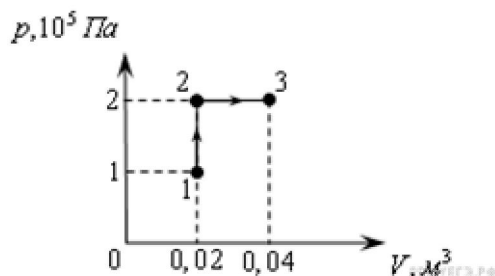
С)  $Q = -A$ ;

Д)  $Q = \Delta U$ .

22. Если в некотором процессе газу сообщено 900 Дж теплоты, а газ при этом совершил работу 500 Дж, то внутренняя энергия газа...

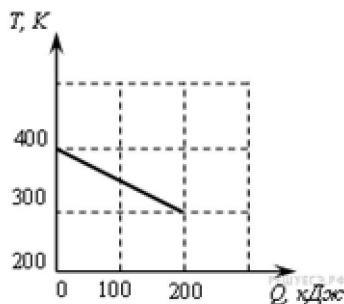
- А) увеличилась на 400 Дж    В) уменьшилась на 400 Дж    С) увеличилась на 1400 Дж  
D) уменьшилась на 500 Дж    E) увеличилась на 900 Дж

23. При переходе из состояния 1 в состояние 3 газ совершает работу



- 1) 2 кДж    2) 4 кДж    3) 6 кДж    4) 8 кДж

24. На рисунке приведен график зависимости температуры твердого тела от отданного им количества теплоты.



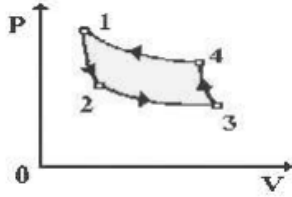
Масса тела 4 кг. Какова удельная теплоемкость вещества этого тела?

- 1) 0,125 Дж/кг·К    2) 0,25 Дж/кг·К    3) 500 Дж/кг·К    4) 4000 Дж/кг·К

25. Внутренняя энергия одноатомного газа при изобарном нагревании....

- A) уменьшается    B) увеличивается    C) не изменяется    D) это зависит от давления

26. В обратном цикле карно (см. Рисунок) изотермическому расширению соответствует кривая ...



- A) 1-2    B) 2-3    C) 3-4    D) 4-1

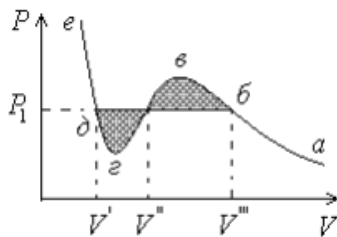
27. Тепловой двигатель за цикл получает от нагревателя количество теплоты равное 3 кдж и отдает холодильнику количество теплоты, равное 2,4 кдж. Кпд двигателя равен

- A) 20%    B) 25%    C) 80%    D) 120%

28. Второй закон термодинамики....

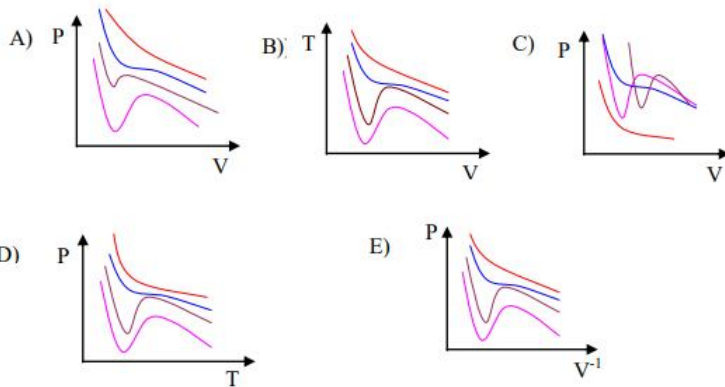
- A)  $\Delta S \geq 0$     B)  $\Delta S \leq 0$     C)  $\Delta S = 0$     D)  $\Delta S > 0$     E)  $\Delta S < 0$

29. На рисунке графически представлена зависимость давления реального газа от его объема при некоторой постоянной температуре. На участке "аб" вещество находится:



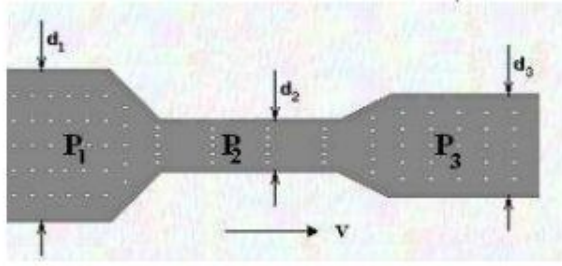
- A) в газообразном состоянии;    B) в равновесии жидкости и ее насыщенного пара;  
C) в жидком состоянии;    D) в состоянии переохлажденного пара.

30. Графики ван-дер-ваальса:



31. Что обозначает эта формула -  $S_1 v_1 = S_2 v_2$  . Приведите пример.

32. Укажите распределение давлений  $P_1$ ,  $P_2$  и  $P_3$  в трубе переменного сечения ( $d_1 > d_3 > d_2$ ):



- A)  $P_3 > P_1 > P_2$
- B)  $P_1 > P_2 > P_3$
- C)  $P_2 > P_3 > P_1$
- D)  $P_1 > P_3 > P_2$

### Тест по электричеству

1. ЧАСТИЦА, ИМЕЮЩАЯ НАИМЕНЬШИЙ ОТРИЦАТЕЛЬНЫЙ ЗАРЯД, НАЗЫВАЕТСЯ...

- A) нейтрон
- B) протон
- C) электрон
- D) позитрон

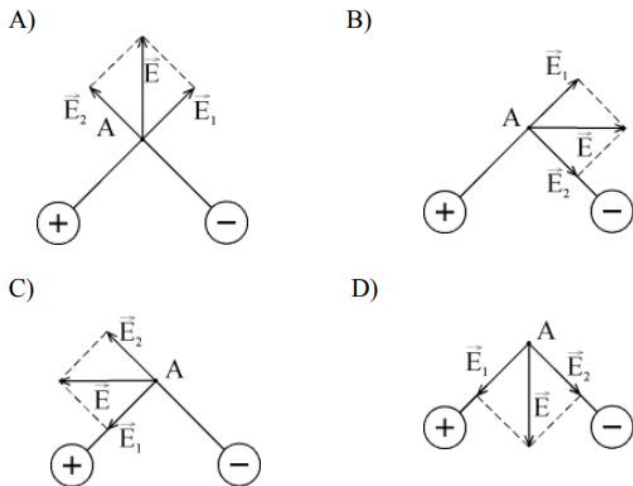
2. ФОРМУЛА ЗАКОНА КУЛОНА В ВЕКТОРНОЙ ФОРМЕ ИМЕЕТ ВИД...

- A)  $\vec{F}_{12} = \frac{q_1 q_2 \vec{r}_{12}}{4\pi\epsilon r^3}$
- B)  $\vec{F}_{12} = \frac{kq_1 q_2}{r^2} \cdot \frac{\vec{r}_{12}}{r}$
- C)  $\vec{F} = q \cdot \vec{E}$
- D)  $\vec{F}_{12} = \frac{\epsilon q_1 q_2 \vec{r}_{12}}{r^3}$

3. СИЛА ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ (НАПРЯЖЕННОСТЬ ПОЛЯ 100 Н/КЛ), ДЕЙСТВУЮЩАЯ НА ТЕЛО ЗАРЯДОМ  $1,0 \cdot 10^{-6}$  КЛ, РАВНА...

- A) 0,6 Н
- B) 1 кН
- C) 2 Н
- D)  $1,0 \cdot 10^{-4}$  Н

4. НАПРАВЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТИРУЮЩЕГО ВЕКТОРА НАПРЯЖЕННОСТИ  $\vec{E}$  ПОЛЯ ДВУХ ЗАРЯДОВ В ТОЧКЕ А СООТВЕТСТВУЕТ РИСУНКУ...



5. НАПРЯЖЕННОСТЬ ПОЛЯ, ОБРАЗОВАННОГО РАВНОМЕРНО ЗАРЯЖЕННОЙ БЕСКОНЕЧНОЙ ПЛОСКОСТЬЮ С ПОВЕРХНОСТНОЙ ПЛОТНОСТЬЮ  $\sigma$  ВЫРАЖАЕТСЯ ФОРМУЛОЙ \_\_\_\_\_

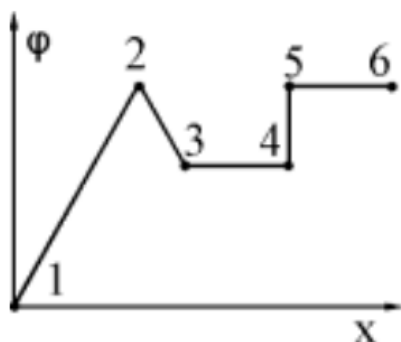
6. РАБОТА СИЛ ПОЛЯ ПРИ ПЕРЕМЕЩЕНИИ ЗАРЯДА В ЭЛЕКТРИЧЕСКОМ ПОЛЕ РАВНА НУЛЮ ПРИ...

- A) перемещении вдоль силовой линии поля
- B) перемещении по любой траектории в однородном поле
- C) перемещении по замкнутой траектории только в однородном поле
- D) перемещении по любой замкнутой траектории в любом электростатическом поле
- E) перемещении только по круговой траектории в любом электростатическом поле

7. ВЕКТОР НАПРЯЖЕННОСТИ  $E$  НАПРАВЛЕН В СТОРОНУ...

- A) возрастания потенциала
- B) убывания потенциала
- C) на зависит от потенциала

8. НА ГРАФИКЕ ПРЕДСТАВЛЕНА ЗАВИСИМОСТЬ ПОТЕНЦИАЛА НЕКОТОРОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ ОТ КООРДИНАТЫ. НАПРЯЖЕННОСТЬ ПОЛЯ РАВНА НУЛЮ НА УЧАСТКАХ...



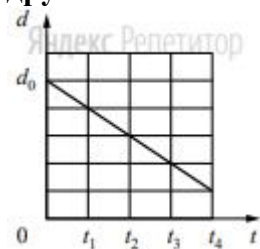
- A) 1-2 и 2-3
- B) 4-5
- C) 3-4 и 5-6
- D) 3-4, 4-5, 5-6
- E) 2-3 и 4-5

9. ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ДИПОЛЕМ НАЗЫВАЮТ СИСТЕМУ ДВУХ...

- А) связанных равных одноименных зарядов
- В) связанных равных разноименных зарядов
- С) жестко связанных неподвижных разноименных зарядов
- Д) движущихся разноименных зарядов

10. НАПРЯЖЕННОСТЬ ПОЛЯ  $E$  ВО ВСЕХ ТОЧКАХ ВНУТРИ ПРОВОДНИКА ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ ВЫРАЖЕНИЕМ \_\_\_\_\_

11. Плоский воздушный конденсатор ёмкостью  $C_0$ , подключённый к источнику постоянного напряжения, состоит из двух металлических пластин, находящихся на расстоянии  $d_0$  друг от друга. Расстояние между пластинами меняется со временем так, как показано на графике.



Выберите два верных утверждения, соответствующих описанию опыта.

1. В момент времени  $t_4$  ёмкость конденсатора увеличилась в 5 раз по сравнению с первоначальной (при  $t_0$ ).
2. В интервале времени от  $t_1$  до  $t_4$  заряд конденсатора возрастает.
3. В интервале времени от  $t_1$  до  $t_4$  энергия конденсатора равномерно уменьшается.
4. В промежутке времени от  $t_1$  до  $t_4$  напряжённость электрического поля между пластинами конденсатора остаётся постоянной.
5. В промежутке времени от  $t_1$  до  $t_4$  напряжённость электрического поля между пластинами конденсатора убывает.

12. Выберите верные утверждения

1. Напряженность внутри проводника, находящегося в электростатическом поле, равна нулю.
2. Напряженность внутри диэлектрика, находящегося в электростатическом поле, равна нулю.
3. В полярных диэлектриках, находящихся в электростатическом поле возникает явление поляризации.
4. В неполярных диэлектриках, находящихся в электростатическом поле возникает явление поляризации

13. Укажите единицу измерения диэлектрической проницаемости среды.

1. Н/Кл
2. мФ/м
3. Кл/Н
4. Безразмерная величина

14. Пластины плоского конденсатора, отключив от источника тока, после зарядки, раздвинули. Как при этом изменились заряд, напряжение между пластинами, электроёмкость конденсатора, энергия электрического поля? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения.

Физическая величина	Характер изменения
А. Энергия	1. уменьшится
Б. Заряд	2. увеличится

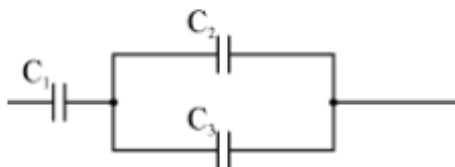
В. Напряжение	3. не изменится
Г. Электроёмкость	

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

**Ответ:**

А	Б	В	Г

**15. Три конденсатора емкостями  $C_1 = 1 \text{ мкФ}$ ,  $C_2 = 1 \text{ мкФ}$  и  $C_3 = 2 \text{ мкФ}$  соединены следующим образом. Общая электроёмкость равна**



- A) 2 мкФ    B) 10 мкФ    C) 1,5 мкФ    D) 0,75 мкФ

**16. ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ НАЗЫВАЕТСЯ...**

- A) движение электрических зарядов одного знака  
 B) движение электрических зарядов разного знака  
 C) упорядоченное движение зарядов разного знака  
 D) упорядоченное движение зарядов одного знака

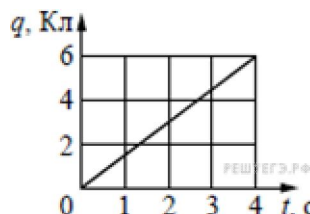
**17. КОЛИЧЕСТВО ЭЛЕКТРОНОВ, ПРОХОДЯЩИХ В ЕДИНИЦУ ВРЕМЕНИ ЧЕРЕЗ ПОПЕРЕЧНОЕ СЕЧЕНИЕ ПРОВОДНИКА, ПРИ СИЛЕ ТОКА  $10^{-6} \text{ А}$ ...**

- A)  $6,3 \cdot 10^{12}$   
 B)  $5,1 \cdot 10^5$   
 C)  $10^{20}$   
 D)  $3 \cdot 10^{10}$

**18. ЕДИНИЦЕЙ ИЗМЕРЕНИЯ СИЛЫ ТОКА ЯВЛЯЕТСЯ ....**

- A) В  
 B) А  
 C) Кл  
 D) Н

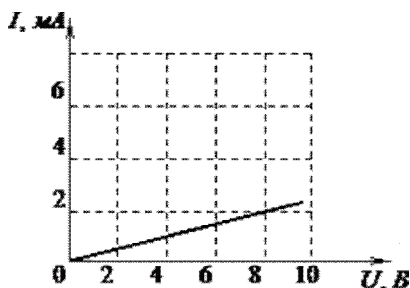




19. По проводнику течёт постоянный электрический ток. Величина заряда, проходящего через проводник, возрастает с течением времени согласно графику. Сила тока в проводнике равна

- 1) 12 А
- 2) 24 А
- 3) 6 А
- 4) 1,5 А

20. На рисунке изображен график зависимости силы тока в проводнике от напряжения между его концами.



Чему равно сопротивление проводника?

- 1) 0,25 кОм
- 2) 2 кОм
- 3) 4 кОм
- 4) 8 кОм

21. ВЕКТОР ПЛОТНОСТИ ТОКА ХАРАКТЕРИЗУЕТ ...

- A) направления электрического тока
- B) перераспределение силы тока по поверхности
- C) изменение силы тока в проводнике
- D) геометрические размеры проводника

22. ЗАКОН ОМА ДЛЯ НЕОДНОРОДНОГО УЧАСТКА ЦЕПИ В ИНТЕГРАЛЬНОЙ ФОРМЕ ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ ФОРМУЛОЙ...

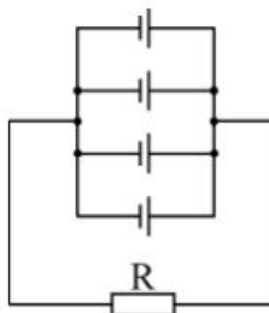
- A)  $U/R = \varphi_1 - \varphi_2 - \varepsilon_{12}$
- B)  $IR = \varphi_1 - \varphi_2 + \varepsilon_{12}$
- C)  $IR = \varphi_1 - \varphi_2$
- D)  $IU = \varphi_1 - \varphi_2$

23. ФОРМУЛА, ПО КОТОРОЙ РАССЧИТЫВАЕТСЯ СОПРОТИВЛЕНИЕ ЦИЛИНДРИЧЕСКОГО ПРОВОДНИКА С ИЗВЕСТНЫМИ ГЕОМЕТРИЧЕСКИМИ ПАРАМЕТРАМИ...

- A)  $R = \frac{U}{I}$
- B)  $R = \rho \frac{l}{S}$
- C)  $R = R_0 + \alpha t$
- D)  $R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$

24. ФОРМУЛА, ПО КОТОРОЙ РАССЧИТЫВАЕТСЯ ТОК В ЦЕПИ, ЕСЛИ ЭДС И ВНУТРЕННЕЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ КАЖДОГО ЭЛЕМЕНТА ОДИНАКОВЫ И РАВНЫ  $\varepsilon$  И  $r$ ...

- A)  $I = \frac{\varepsilon}{R + \frac{r}{n}}$
- B)  $I = \frac{n\varepsilon}{R + nr}$
- C)  $I = \frac{\varepsilon}{R + r}$
- D)  $I = \frac{U}{R}$

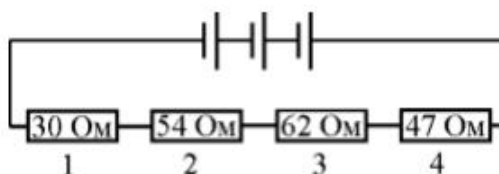


I

25. ТЕПЛОВАЯ ЭНЕРГИЯ  $Q$ , ВЫДЕЛЯЕМАЯ В ПРОВОДНИКЕ В СООТВЕТСТВИИ С ЗАКОНОМ ДЖОУЛЯ-ЛЕНЦА ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ ФОРМУЛОЙ...

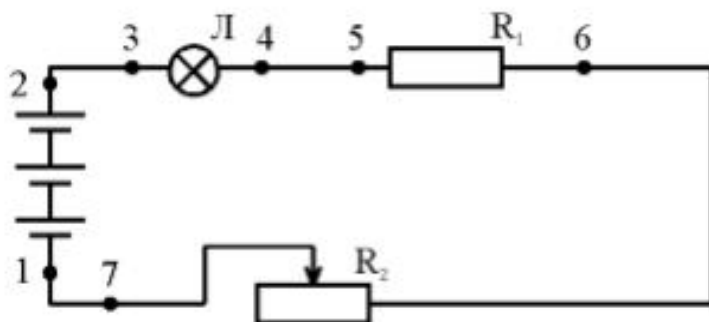
- A)  $Q = IRt$
- B)  $Q = Iut$
- C)  $Q = I^2 Ut$
- D)  $Q = R^2 It$

26. НА РИСУНКЕ ПОКАЗАНЫ ЧЕТЫРЕ ПРОВОДНИКА, ВКЛЮЧЕННЫХ В ЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ ЦЕПЬ. НАИБОЛЬШЕЕ КОЛИЧЕСТВО ТЕПЛОТЫ, ВЫДЕЛЯЕМОЕ ЗА ЕДИНИЦУ ВРЕМЕНИ, БУДЕТ В ПРОВОДНИКЕ...



- A) 1
- B) 2
- C) 3
- D) 4

27. ВОЛЬТМЕТР ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ПАДЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ НА ЛАМПЕ Л И СОПРОТИВЛЕНИИ  $R_1$  ОДНОВРЕМЕННО НЕОБХОДИМО ПОДКЛЮЧИТЬ...



- A) в разрыв цепи между точками 4 и 5
- B) к точкам 3 и 7
- C) в разрыв цепи между точками 1 и 7
- D) к точкам 2 и 6

**28. ПЕРВОЕ ПРАВИЛО КИРХГОФА УТВЕРЖДАЕТ, ЧТО...**

- A) алгебраическая сумма токов в узле должна быть равной нулю
- B) алгебраическая сумма токов в узле должна быть равной константе
- C) сумма входящих токов должна быть равна сумме выходящих.
- D) сумма входящих зарядов должна быть равной сумме выходящих

**29. ВТОРОЕ ПРАВИЛО КИРХГОФА УТВЕРЖДАЕТ, ЧТО...**

- A) алгебраическая сумма ЭДС в замкнутом контуре должна быть равной нулю
- B) алгебраическая сумма ЭДС в замкнутом контуре должна быть равной алгебраической сумме падений напряжений в контуре
- C) алгебраическая сумма произведений сил тока на сопротивление соответствующих проводников в замкнутом контуре равна алгебраической сумме падений напряжений на этих сопротивлениях.
- D) алгебраическая сумма произведений сил тока на сопротивление соответствующих проводников в замкнутом контуре равна алгебраической сумме ЭДС, действующих в этом контуре

**30. ТОК, НА КОТОРЫЙ ДОЛЖЕН БЫТЬ РАССЧИТАН ПЛАВКИЙ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬ, СТОЯЩИЙ В ЦЕПИ С НАПРЯЖЕНИЕМ 220 В, ЕСЛИ МОЩНОСТЬ НАГРУЗКИ, ВКЛЮЧЕННОЙ В ЭТУ ЦЕПЬ, 1,1 кВт, РАВЕН...**

- A) 10 А
- B) 5 А
- C) 6 А
- D) 3 А

### Тест по магнетизму

**1. ИСТОЧНИКАМИ МАГНИТНОГО ПОЛЯ ЯВЛЯЮТСЯ...**

- A) движущиеся магнитные заряды
- B) движущиеся электрические заряды.
- C) магнитные моменты ядер и электронов
- D) круговые токи зарядов в атомах и молекулах

**2. МАГНИТНОЕ ПОЛЕ ЯВЛЯЕТСЯ...**

- A) потенциальным
- B) вихревым
- C) соленоидальным
- D) консервативным

3. МАГНИТНЫЙ МОМЕНТ РАМКИ С ТОКОМ В МАГНИТНОМ ПОЛЕ ОРИЕНТИРУЕТСЯ...

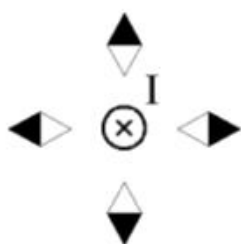
- A) произвольно
- B) по полю
- C) перпендикулярно полю
- D) в зависимости от величины тока в рамке

4. НАПРАВЛЕНИЕ ЛИНИЙ МАГНИТНОЙ ИНДУКЦИИ ЗАДАЕТСЯ ПРАВИЛОМ...

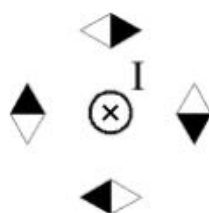
- A) левого винта
- B) правого винта
- C) правой руки
- D) левой руки

5. РАСПОЛОЖЕНИЕ МАГНИТНЫХ СТРЕЛОК ВБЛИЗИ ПРОВОДНИКА С ТОКОМ ПРАВИЛЬНО ИЗОБРАЖЕНО НА РИСУНКЕ...

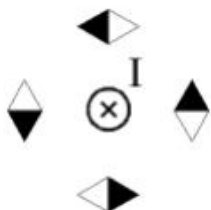
A)



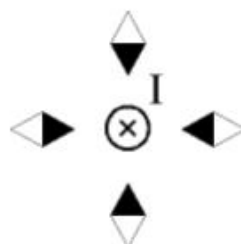
B)



C)

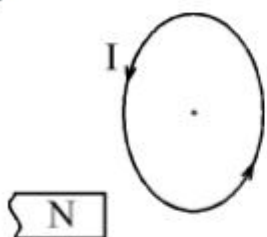


D)

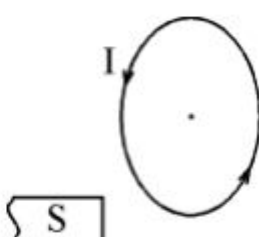


6. ПРИТЯЖЕНИЕ МЕЖДУ ПОЛЮСАМИ МАГНИТА И КОНТУРА С ТОКОМ ВОЗНИКАЕТ В СЛУЧАЯХ...

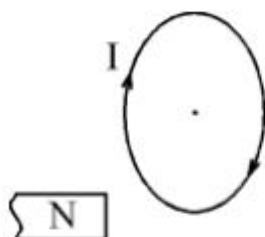
1



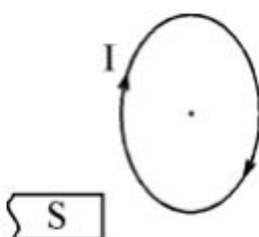
2



3



4



A) 2 и 4

- B) 1 и 2
- C) 3 и 4
- D) 2 и 3

7. ЕДИНИЦА ИЗМЕРЕНИЯ МАГНИТНОЙ ИНДУКЦИИ \_\_\_\_\_

8. ЗАКОН БИО-САВАРА-ЛАПЛАСА В ВЕКТОРНОМ ВИДЕ...

A)  $d\vec{B} = \frac{\mu_0 I d\vec{l}, \vec{r}}{4\pi r^3}$

B)  $\vec{B} = \frac{\mu_0 I d\vec{l}, \vec{r}}{4\pi r^2}$

C)  $d\vec{B} = \frac{\mu_0 I d\vec{l}, \vec{r}}{4\pi r^3}$

D)  $\vec{B} = \mu_0 I \vec{H}$

9. МАГНИТНАЯ ИНДУКЦИЯ ПОЛЯ ПРЯМОГО ТОКА РАССЧИТЫВАЕТСЯ ПО ФОРМУЛЕ...

A)  $B = \frac{\mu_0 \mu \cdot 2I}{4\pi R}$

B)  $B = \frac{\mu_0 \mu \cdot I}{4\pi R}$

C)  $B = \frac{\mu_0 \mu \cdot I}{2R}$

D)  $B = \frac{\mu_0 \cdot I}{4\pi R}$

10. ОДНОРОДНОЕ МАГНИТНОЕ ПОЛЕ СОЗДАЕТСЯ...

- A) прямым током
- B) круговым током
- C) внутри соленоида
- D) вне соленоида

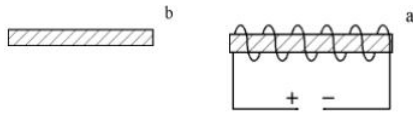
11. СОЛЕНОИДОМ НАЗЫВАЕТСЯ СВЕРНУТЫЙ В \_\_\_ ИЗОЛИРОВАННЫЙ ПРОВОДНИК, ПО КОТОРОМУ ТЕЧЕТ ТОК

- A) круг
- B) эллипс
- C) спираль
- D) цилиндр

12. НАПРАВЛЕНИЕ ИНДУКЦИИ МАГНИТНОГО ПОЛЯ В СОЛЕНОИДЕ ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ ПО ПРАВИЛУ ...

- A) правой руки
- B) левой руки
- C) суперпозиции
- D) трех векторов

13. ПОЛЮСА ЖЕЛЕЗНЫХ СТЕРЖНЕЙ, НАХОДЯЩИХСЯ ВНУТРИ И ВНЕ СОЛЕНОИДА СООТВЕТСТВУЮТ СЛУЧАЮ



- A) B)
- C) D)

14. ДВА ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ПРОВОДНИКА С ТОКОМ ОДНОГО НАПРАВЛЕНИЯ БУДУТ...



- A) притягиваться  
 B) отталкиваться  
 C) оставаться на месте  
 D) перемещаться друг относительно друга
15. НАПРАВЛЕНИЕ СИЛ, С КОТОРЫМИ МАГНИТНЫЕ ПОЛЯ ДЕЙСТВУЮТ НА ПРОВОДНИКИ С ТОКАМИ ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ ПО ПРАВИЛУ ....
- A) правой руки  
 B) левой руки  
 C) суперпозиции  
 D) трех векторов

16. СИЛЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ДВУХ ТОКОВ ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ ВЫРАЖЕНИЕМ ....

- A)  $dF = \frac{\mu_0 \mu}{4\pi} \frac{2I_1 I_2}{R} dl$   
 B)  $dF = \frac{\mu_0 \mu}{4\pi} \frac{2I_1 I_2}{R^2} dl$   
 C)  $dF = \frac{\mu_0 \mu}{4\pi} \frac{2I_1 I_2}{R^3} dl$   
 D)  $dF = \frac{\mu_0 \mu}{4\pi} \frac{2I_1^2 I_2^2}{R^2} dl$

17. ДВА ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ПРОВОДНИКА С ТОКАМИ НАХОДЯТСЯ В ВАКУУМЕ. ПРИ УВЕЛИЧЕНИИ РАССТОЯНИЯ МЕЖДУ НИМИ СИЛА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ....

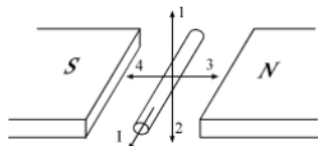
- A) увеличивается  
 B) уменьшается  
 C) не изменяется  
 D) не определяется

18. НА ПРЯМОЛИНЕЙНЫЙ ПРОВОДНИК ДЛИНОЙ 0,1 м, РАСПОЛОЖЕННЫЙ НОРМАЛЬНО К НАПРАВЛЕНИЮ МАГНИТНОГО ПОЛЯ, ДЕЙСТВУЕТ СИЛА 2 Н. ИНДУКЦИЯ МАГНИТНОГО ПОЛЯ ПРИ СИЛЕ ТОКА В ПРОВОДНИКЕ 20 А РАВНА... A) 2 Тл

- B) 1 Тл  
 C) 0,2 Тл  
 D) 0,1 Тл

19. В ОДНОРОДНОМ МАГНИТНОМ ПОЛЕ С ИНДУКЦИЕЙ 1 Тл НАХОДИТСЯ ПРЯМОЛИНЕЙНЫЙ ПРОВОДНИК ДЛИНОЙ 0,2 м, НА КОТОРЫЙ ДЕЙСТВУЕТ СИЛА 2 Н. УГОЛ МЕЖДУ НАПРАВЛЕНИЕМ ТОКА В ПРОВОДНИКЕ И НАПРАВЛЕНИЕМ МАГНИТНОЙ ИНДУКЦИИ ПРИ СИЛЕ ТОКА В ПРОВОДНИКЕ 10 А БУДЕТ РАВЕН... А) 30°  
 В) 0°  
 С) 60°  
 D) 90°

20. НАПРАВЛЕНИЕ СИЛЫ ДЕЙСТВИЯ МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ПРОВОДНИК С ТОКОМ, РАСПОЛОЖЕННЫЙ МЕЖДУ ПОЛЮСАМИ ПОСТОЯННОГО МАГНИТА, СОВПАДАЕТ С НАПРАВЛЕНИЕМ...



- A) 1
- B) 2
- C) 3
- D) 4

21. СИЛА, ДЕЙСТВУЮЩАЯ НА ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ЗАРЯД, ДВИЖУЩИЙСЯ В МАГНИТНОМ ПОЛЕ, - ...

- A) сила Ампера
- B) центробежная сила
- C) сила Лоренца
- D) гравитационная сила

22. НАПРАВЛЕНИЕ СИЛЫ ЛОРЕНЦА ВСЕГДА ПЕРПЕНДИКУЛЯРНА ....

- A) скорости движения заряженной частицы
- B) направлению силы тока в проводнике
- C) вектору магнитной индукции
- D) нормали

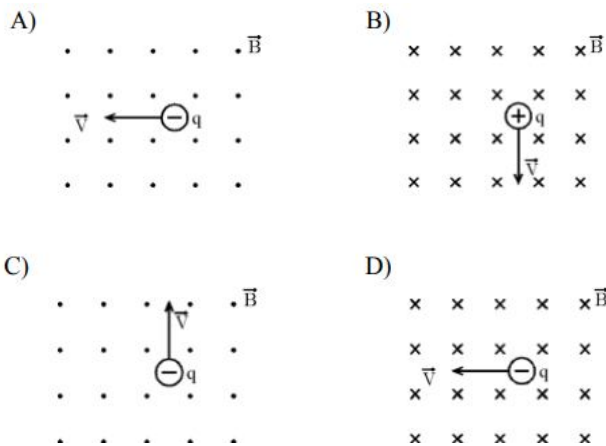
23. НАПРАВЛЕНИЕ СИЛЫ АМПЕРА ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ ПО ПРАВИЛУ ....

- A) левой руки
- B) правой руки
- C) трех векторов
- D) суперпозиции

24. СИЛА АМПЕРА ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ ПО ФОРМУЛЕ...

- A)  $F = [I \times B] \cdot \ell$
- B)  $F = I \cdot [\ell \times B]$
- C)  $F = I \cdot [B \times \ell]$
- D)  $F = I \cdot (\ell \cdot B)$

25. НАПРАВЛЕНИЕ СИЛЫ ЛОРЕНЦА СОВПАДАЕТ С НАПРАВЛЕНИЕМ СТРЕЛКИ « $\leftrightarrow$ » НА РИСУНКЕ...



26. ЭЛЕКТРОН И ПРОТОН, ИМЕЯ ОДИНАКОВУЮ СКОРОСТЬ, ВЛЕТАЮТ В ОДНОРОДНОЕ МАГНИТНОЕ ПОЛЕ НОРМАЛЬНО К ЛИНИЯМ ИНДУКЦИИ. ЗАРЯДЫ ЧАСТИЦ  $|q_{пр}| = |q_{эл}| = 1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл, МАССА ПРОТОНА РАВНА  $1,67 \cdot 10^{-27}$  кг, МАССА ЭЛЕКТРОНА РАВНА  $9 \cdot 10^{-31}$  кг. ОТНОШЕНИЕ РАДИУСА КРИВИЗНЫ ТРАЕКТОРИИ ПРОТОНА К РАДИУСУ КРИВИЗНЫ ТРАЕКТОРИИ ЭЛЕКТРОНА БУДЕТ РАВНО...

- A)  $0,12 \cdot 10^4$
- B)  $0,18 \cdot 10^4$
- C)  $0,23 \cdot 10^4$
- D)  $0,5 \cdot 10^3$

27. ТРАЕКТОРИЯ ДВИЖЕНИЯ ПРОТОНА, ДВИГАЮЩЕГОСЯ ПЕРПЕНДИКУЛЯРНО ЛИНИЯМ МАГНИТНОЙ ИНДУКЦИИ, БУДЕТ...

- A) окружность
- B) прямая
- C) парабола
- D) эллипс

28. ЕДИНИЦА ИЗМЕРЕНИЯ ИНДУКТИВНОСТИ...

- A) Ф
- B) Тл·м<sup>2</sup>
- C) В
- D) Гн

29. ИНДУКТИВНОСТЬ БЕСКОНЕЧНО ДЛИННОГО СОЛЕНОИДА РАССЧИТЫВАЕТСЯ ПО ФОРМУЛЕ...

- A)  $L = \mu_0 \mu \frac{N^2 S}{l}$
- B)  $L = \frac{\Phi}{I}$
- C)  $L = \mu_0 \mu \frac{NS}{l}$
- D)  $L = \mu_0 \mu NV$

30. ПОЧЕМУ НАБЛЮДАЕТСЯ СЕВЕРНОЕ СИЯНИЕ? НАРИСУЙТЕ РИСУНОК С ПОЯСНЕНИЯМИ.



**2. Собеседование** Студент имеет право на выполнение лабораторной работы по оригинальной методике с согласия преподавателя и под его наблюдением - при безусловном соблюдении требований условий безопасности. Студент обязан явиться на лабораторное занятие во время, установленное расписанием, и с необходимой предварительной подготовкой. К выполнению лабораторной работы допускаются студенты, подтвердившие готовность в объеме требований, содержащихся в методических указаниях к лабораторной работе и (или) в устных предварительных указаниях преподавателя. В ходе лабораторных занятий студенты ведут необходимые записи, составляют (по требованию преподавателя) итоговый письменный отчет или электронный вариант отчета. На первом занятии цикла лабораторных работ преподаватель должен дать конкретные указания по составлению и оформлению отчетов с целью обеспечения единообразия. В зависимости от особенностей цикла лабораторных занятий отчет составляется каждым студентом индивидуально, либо общий отчет - подгруппой из 2-3 студентов. По окончании лабораторной работы студенты обязаны представить отчет преподавателю для проверки с последующей защитой.

По согласованию с преподавателем допускается представление и защита отчета о лабораторной работе во время следующего лабораторного занятия или в индивидуальные сроки, оговоренные с преподавателем. В конце лабораторного занятия преподаватель оценивает работу студента путем проверки отчета и (или) его защиты (собеседования).

## 20.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

**Перечень вопросов к зачету, экзамену:**

### **Вопросы к зачету (1 семестр)**

1. Физические модели в механике. Тело отсчета. Система отсчета. Траектория. Путь. Перемещение.
2. Мгновенная скорость и мгновенное ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорение.
3. Уравнения кинематики равнопеременного поступательного движения.
4. Угловая скорость и угловое ускорение, их связь с линейными характеристиками движения.
5. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета.
6. Масса. Сила. Второй закон Ньютона.
7. Импульс материальной точки. Закон сохранения импульса.
8. Третий закон Ньютона.
9. Силы в природе: силы упругости, трения, тяготения. Закон всемирного тяготения.
10. Работа постоянной и переменной силы. Мощность.
11. Кинетическая энергия материальной точки.
12. Потенциальная энергия. Потенциальная энергия упруго-деформированного тела.
13. Закон изменения и закон сохранения полной механической энергии.
14. Момент инерции. Теорема Штейнера.
15. Момент силы.
16. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса
17. Основное уравнение динамики вращательного движения.
18. Кинетическая энергия вращающегося тела. Работа внешних сил при вращении твердого тела.
19. Механика жидкости. Законы Паскаля и Архимеда. Гидростатическое давление.
20. Уравнение неразрывности жидкости.
21. Уравнение Бернулли.
22. Вязкое трение. Закон Ньютона. Метод Стокса.
23. Ламинарный и турбулентный режимы течения жидкости. Число Рейнольдса.

24. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции. Принцип эквивалентности.
25. Гармонические колебания и их характеристики.
26. Метод векторных диаграмм.
27. Энергия гармонических колебаний.
28. Дифференциальное уравнение свободных затухающих колебаний и его решение.
29. Логарифмический декремент и коэффициент затухания.
30. Вынужденные колебания. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Резонанс.
31. Идеальный газ. Изопроцессы идеального газа.
32. Уравнение Клапейрона-Менделеева.
33. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа.
34. Средняя кинетическая энергия молекул. Молекулярно-кинетическое толкование температуры.
35. Закон Максвелла о распределении молекул идеального газа по скоростям и энергиям теплового движения.
36. Больцмана для распределения частиц во внешнем потенциальном поле.
37. Барометрическая формула.
38. Внутренняя энергия идеального газа.
39. Число степеней свободы молекулы.
40. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы молекул.
41. Работа газа при изменении его объема.
42. Количество теплоты. Первое начало термодинамики.
43. Понятие теплоемкости. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам идеального газа. Адиабатический процесс.
44. Круговой процесс (цикл). Тепловые двигатели и холодильные машины. Цикл Карно для идеального газа и его КПД. Обратимые и необратимые процессы.
45. Понятие энтропии, ее статистическое толкование и связь с термодинамической вероятностью.
46. Второе и третье начало термодинамики.
47. Реальные газы. Силы и потенциальная энергия межмолекулярного взаимодействия.
48. Внутренняя энергия реального газа. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
49. Поверхностное натяжение. Смачивание и несмачивание.
50. Давление под искривленной поверхностью жидкости. Формула Лапласа.
51. Капиллярные явления.
52. Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Электростатическое поле.
53. Вектор напряженности электрического поля. Принцип суперпозиции. Поле диполя.
54. Поток вектора напряженности. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме.
55. Применение теоремы Гаусса: расчет полей с центральной осевой и плоской симметрией.
56. Работа по перемещению заряда в электрическом поле. Циркуляция вектора напряженности.
57. Потенциал поля. Связь между напряженностью и потенциалом. Эквипотенциальные поверхности.
58. Диэлектрики. Свободные и связанные заряды. Типы поляризации диэлектриков. Вектор поляризации. Электрическое поле в диэлектрике. Диэлектрическая восприимчивость и диэлектрическая проницаемость среды.
59. Вектор электрической индукции. Теорема Гаусса для электрической индукции.
60. Пьезоэлектрики, пирозэлектрики, сегнетоэлектрики.
61. Напряжённость и потенциал на поверхности и внутри проводника. Распределение зарядов в проводнике.
62. Электроемкость. Электроемкость уединенного проводника. Конденсаторы.
63. Энергия электрического поля. Объемная плотность энергии электростатического поля.
64. Постоянный электрический ток. Сила и плотность тока.
65. Сторонние силы. Электродвижущая сила и напряжение.
66. Закон Ома для участка цепи. Закон Ома в дифференциальной форме.
67. Сопrotивление проводников. Сверхпроводимость.
68. Работа и мощность тока. Закон Джоуля – Ленца.

69. Закон Ома для неоднородного участка цепи.
70. Правила Кирхгофа для разветвленных цепей.
71. Работа выхода электронов из металла. Контактная разность потенциалов.
72. Термоэлектрические явления.
73. Основы зонной теории твердых тел. Металлы, диэлектрики и полупроводники по зонной теории.
74. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Полупроводниковые диоды.
75. Магнитное поле и его характеристики.
76. Закон Био-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиции.
77. Магнитное поле прямолинейного проводника стоком. Магнитное поле кругового проводника с током.
78. Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для магнитного поля.
79. Циркуляция вектора магнитной индукции в вакууме. Закон полного тока.
80. Магнитные поля соленоида и тороида.
81. Действие магнитного поля на проводник с током. Закон Ампера. Взаимодействие параллельных проводников с током.
82. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца.
83. Движение заряженных частиц в магнитном поле.
84. Контур с током в магнитном поле. Работа по перемещению проводника с током и контура с током в магнитном поле.
85. Магнитные моменты электронов и атомов.
86. Диа- и парамагнетизм. Вектор намагничивания. Магнитное поле в веществе. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость.
87. Ферромагнетики и их свойства.
88. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца.
89. Вращение рамки в магнитном поле.
90. Индуктивность контура.
91. Самоиндукция. Явление взаимной индукции. Взаимная индуктивность. Трансформаторы.
92. Энергия магнитного поля.
93. Основы теории Максвелла для электромагнитного поля. Вихревое электрическое поле. Ток смещения.
94. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля в интегральной форме.
95. Свободные гармонические колебания в колебательном контуре. Дифференциальное уравнение незатухающих колебаний и его решение. Формула Томсона
96. Энергия колебаний.
97. Реальный колебательный контур. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний и его решение. Параметры затухания.
98. Вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс.
99. Переменный ток. Импеданс. Закон Ома для переменного тока.
100. Закон Джоуля-Ленца для переменного тока.

### **Вопросы к экзамену ( 2 семестр)**

1. Волновые процессы. Уравнение бегущей волны.
2. Интерференция волн.
3. Стоячие волны.
4. Звуковые волны.
5. Дифференциальное уравнение электромагнитной волны. Основные свойства электромагнитных волн.
6. Шкала электромагнитных волн.
7. Энергия электромагнитных волн. Вектор Умова-Пойнтинга.
8. Основные законы геометрической оптики. Оптическая длина пути. Принцип Ферма.
9. Полное отражение.
10. Основные фотометрические величины и их единицы.
11. Интерференция света.
12. Методы наблюдения интерференции света.
13. Расчёт интерференционной картины от двух когерентных источников.

14. Интерференция света в тонких пленках.
15. Применение интерференции. Интерферометры.
16. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля.
17. Метод зон Френеля.
18. Дифракция Фраунгофера на одной щели.
19. Дифракция Фраунгофера на дифракционной решётке.
20. Дифракция на пространственной решетке. Формула Вульфа-Брэггов.
21. Понятие о голографии.
22. Дисперсия света. Электронная теория дисперсии света.
23. Рассеяние света.
24. Поглощение света. Закон Бугера.
25. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса.
26. Двойное лучепреломление. Призма Николя.
27. Поляризация при отражении и преломлении света на границе двух диэлектрических сред.
28. Искусственная оптическая анизотропия. Эффект Керра.
29. Вращение плоскости поляризации. Эффект Фарадея.
30. Преобразования Галилея. Механический принцип относительности Галилея.
31. Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца.
32. Понятие одновременности, относительность длин и промежутков времени.
33. Релятивистский закон сложения скоростей.
34. Основной закон релятивистской динамики материальной точки.
35. Взаимосвязь массы и энергии.
36. Тепловое излучение. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела.
37. Закон Стефана-Больцмана и закон смещения Вина. Формула Рэлея-Джинса. Закон излучения Вина.
38. Квантовая гипотеза и формула Планка. Оптическая пирометрия.
39. Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Законы внешнего фотоэффекта.
40. Масса и импульс фотона. Давление света. опыты Лебедева.
41. Эффект Комптона.
42. Двойственная корпускулярно-волновая природа света.
43. Модель атома Томсона. опыты Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Ядерная модель атома.
44. Эмпирические закономерности в атомных спектрах. Обобщенная формула Бальмера.
45. Постулаты Бора. Боровская теория атома водорода.
46. Рентгеновские излучение и его виды.
47. Гипотеза де Бройля. Длина волны де Бройля. Дифракция электронов.
48. Соотношение неопределенностей.
49. Волновая функция и ее статистический смысл.
50. Уравнение Шредингера.
51. Размер, состав и заряд атомного ядра. Массовое и зарядовое числа.
52. Дефект массы и энергия связи ядра. Удельная энергия связи ядра и ее зависимость от массового числа.
53. Ядерные силы. Модели ядра.
54. Радиоактивность. Закономерности  $\alpha$  и  $\beta$  - распадов атомных ядер. Гамма излучение и его свойства.
55. Закон радиоактивного распада. Правила смещения. Активность.
56. Ядерные реакции и законы сохранения. Реакции деления ядер.
57. Цепная реакция. Ядерный реактор.
58. Реакция синтеза ядер. Термоядерные реакции.

## Описание технологии проведения

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования. По решению кафедры промежуточная аттестация проводится по результатам текущих аттестаций, но не раньше завершения всех видов занятий по дисциплине, предусмотренных Учебным планом. Оценки выставляются в соответствии с приведенными критериями. Для студентов, не прошедших текущие аттестации, промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью КИМ в форме, предусмотренной Учебным планом (зачет, экзамен), либо очно, либо дистанционно с применением электронных средств коммуникации. КИМ для промежуточной аттестации представляют собой перечень теоретических вопросов, позволяющие оценить уровень полученных знаний.

Зачет и экзамен проводится в объеме программы учебной дисциплины. В билет к зачету или экзамену включаются два теоретических вопроса из разных разделов программы. Предварительное ознакомление обучающихся с билетами к зачёту не разрешается. Сдающий для сдачи зачета или экзамена предъявляет преподавателю свою зачетную книжку, после чего лично берет билет, называет его номер и приступает к подготовке ответа. После подготовки к ответу или по истечении отведенного для этого времени сдающий докладывает преподавателю о готовности и с его разрешения или по вызову отвечает на поставленные в билете вопросы. По окончании ответа на вопросы билета преподаватель может задавать дополнительные и уточняющие вопросы в пределах учебного материала, вынесенного на заче или экзамен.. Сдающие, замеченные в помощи друг другу, а также пользующиеся неразрешенными пособиями и различного рода записями, а также нарушающие установленные правила на зачете или экзамене, удаляются с аудитории .

#### Требования к выполнению заданий, шкалы и критерии оценивания

Отлично	Знание всех физических законов и явлений в объеме прослушанного курса. Умение выводить формулы. Способность свободно ориентироваться во всем материале.
Хорошо	Знание всех физических законов и явлений в объеме прослушанного курса. Умение выводить формулы. Способность свободно ориентироваться во всем материале. Возможны небольшие недочеты и неточности при выводе формул.
Удовлетворительно	Знание основных физических законов и явлений в объеме прослушанного курса.
Неудовлетворительно	Незнание основных законов физики, физического смысла физических величин и их единиц измерений