

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

Министерства сельского хозяйства Российской Федерации

РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА

ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»

Уникальный программный ключ:
790a1a8df2525774421adc1fc96453f0e902bfb0 (Университет Вернадского)

Принято Ученым советом
Университета Вернадского
«28» марта 2024 г. протокол № 9



Рабочая программа дисциплины

Физика

Направление подготовки: 35.03.04 Агрономия

Направленность (профиль) программы: Агрономия

Квалификация: бакалавр

Форма обучения: заочная

Балашиха 2024 г.

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО № 669 от 26.07.2017 по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия

Рабочая программа дисциплины разработана доцентом кафедры природообустройства и водопользования кандидатом технических наук Рамазановой Г.Г.

Рецензент: к.т.н., доцент, доцент кафедры электрооборудования и электротехнических систем
Липа О.А.

1 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в ОПОП ВО индикаторами достижения компетенций

1.1 Перечень компетенций, формируемых учебной дисциплиной

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций Планируемые результаты обучения
Общепрофессиональная компетенция	
ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий.	ОПК–1.1 Знает основные законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии
	ОПК – 1.2 Умеет применять знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в области агрономии.
	ОПК – 1.3 Владеет информационно-коммуникационными технологиями в решении типовых задач в области агрономии.

2. Цели и задачи освоения учебной дисциплины, место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Физика относится к обязательной части Б1.О.14 основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия.

Целью дисциплины является:

ознакомление с основным наиболее общими физическими явлениями и законами и их теоретическим обоснованием, получение навыков применения полученных знаний к решению практических задач, умений использовать эти знания в профессиональной деятельности и формирование необходимых компетенций, а также создания фундаментальной базы для успешного освоения ряда дисциплин прикладного характера.

Для выработки у современных специалистов с высшим образованием необходимых методов физического исследования необходимо *решение следующих задач:*

- изучение основных современных физических представлений человека об окружающем мире;
- овладение фундаментальными физическими понятиями, теориями и законами, а также методами физического исследования;
- усвоение методов и приемов решения задач из различных областей физики и будущей специальности.

3. Объем учебной дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий, текущий и промежуточный контроль по дисциплине) и на самостоятельную работу обучающихся

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	3 семестр
Общая трудоемкость дисциплины, зачетных единиц	4
часов	144
Аудиторная (контактная) работа, часов	14,3
в т.ч. занятия лекционного типа	6
занятия семинарского типа	8
Промежуточная аттестация	0,3

Самостоятельная работа обучающихся, часов	120,7
в т.ч. курсовая работа	-
Контроль (самостоятельная/контактная)	9
Вид промежуточной аттестации	экзамен

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Перечень разделов дисциплины с указанием трудоемкости аудиторной (контактной) и самостоятельной работы, видов контролей и перечня компетенций

Заочная форма обучения

Наименование разделов и тем	Трудоемкость, часов			Наименование оценочного средства	Код компетенции
	всего	в том числе			
		аудиторной (контактной) работы	самостоятельной работы		
Раздел 1. Механика. Колебания и волны	24	4	20	Отчет по лабораторной работе, собеседование, контрольная работа, тест	ОПК-1
1.1. Кинематика и динамика	8	-	8		
1.2. Энергия. Работа	4	2	2		
1.3. Релятивистская механика	2	-	2		
1.4. Элементы механики сплошных сред	4	-	4		
1.5. Гармонические колебания и волны	6	2	4		
Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика	24	2	22	Отчет по лабораторной работе, собеседование, контрольная работа, тест	ОПК-1
2.1. Основы молекулярно-кинетической теории	14	2	12		
2.2. Термодинамика	10	-	10		
Раздел 3. Электричество	24	2	22	Отчет по лабораторной работе, собеседование, контрольная работа, тест	ОПК-1
3.1. Электростатика	10	1	9		
3.2. Постоянный электрический ток	14	1	13		
Раздел 4. Магнетизм	24	2	22	Отчет по лабораторной работе, собеседование, контрольная работа, тест	ОПК-1
4.1. Электромагнетизм	12	-	12		
4.2. Электромагнитная индукция и переменный ток	12	2	10		
Раздел 5. Оптика. Квантовая физика	24	2	22	Отчет по лабораторной работе, собеседование, контрольная работа, тест	ОПК-1
5.1. Волновая оптика	12	2	10		
5.2. Квантовая физика	12	-	12		
Раздел 6. Физика атома, атомного ядра и элементарных частиц	14,7	2	12,7	Отчет по лабораторной работе, собеседование, контрольная работа, тест	ОПК-1
6.1. Атом	5	-	5		
6.2. Элементы физики твердого тела	5	-	5		
6.3. Атомное ядро	5	2	3		
6.4. Элементарные частицы и физическая картина мира	5,7	-	5,7		
Контроль (самостоятельная/контактная)	9,3	0,3	9	Экзамен	ОПК-1
Итого за семестр	144	14,3	129,7		

Примерный перечень оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	Задача (практическое задание, лабораторная работа)	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задача (задание) должна быть направлена на оценивание тех компетенций, которые подлежат освоению в данной дисциплине, должна содержать четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий.	Комплект задач и заданий
2	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины, представленные в привязке к компетенциям, предусмотренным РПД
3	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
4	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
5	Реферат	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	Темы рефератов

4.2. Содержание дисциплины по разделам

Раздел 1. Механика. Колебания и волны

Цели - приобретение теоретических и практических навыков физического исследования, на основе знаний фундаментальных законов механики.

Задачи – научить студента владеть методами решения задач по данному разделу физики.

Перечень учебных элементов раздела:

1.1. Кинематика и динамика.

Материальная точка. Абсолютно твёрдое тело. Векторный (координатный) метод описания относительного движения материальной точки. Кинематические уравнения и траектория движения. Скорость и ускорение точки как производные радиуса-вектора по времени. Скорость и ускорение при криволинейном движении. Нормальное и тангенциальное ускорения. Движение частицы по окружности. Угловая скорость и угловое ускорение, их связь с линейными скоростями и ускорениями точек вращающегося тела. Поступательное и вращательное движения абсолютно твёрдого тела.

Закон инерции и инерциальные системы отсчёта. Законы динамики материальной точки и системы материальных точек. Внешние и внутренние силы. Центр масс (центр инерции) механической системы и закон его движения. Закон сохранения импульса. Реактивная сила.

Закон всемирного тяготения. Гравитационная постоянная. Гравитационное поле. Ускорение свободного падения. Движение тел у поверхности Земли. Первая космическая скорость.

Силы упругости и трения. Динамика вращательного движения. Момент силы, момент инерции и момент импульса. Момент силы относительно оси. Момент импульса тела относительно оси. Уравнение динамики вращательного движения твёрдого тела относительно неподвижной оси. Кинетическая энергия вращающегося тела. Закон сохранения момента импульса и его связь с изотропностью пространства.

1.2. Энергия. Работа.

Закон сохранения и превращения энергии

Энергия как универсальная мера различных форм движения и взаимодействия. Работа переменной силы. Кинетическая энергия механической системы и ее связь с работой внешних и внутренних сил, приложенных к системе.

Поле как форма материи, осуществляющая силовое взаимодействие между частицами вещества. Потенциальная энергия материальной точки во внешнем силовом поле и ее связь с силой, действующей на материальную точку. Понятие о градиенте скалярной функции координат. Поле центральных сил. Потенциальная энергия системы. Закон сохранения механической энергии. Диссипация энергии. Закон сохранения и превращения энергии как проявление неуничтожимости материи и её движения. Применение законов сохранения к столкновению упругих и неупругих тел.

1.3. Релятивистская механика.

Принцип относительности Галилея. Преобразования Галилея. Неинерциальные системы отсчёта. Силы инерции. Сила Кориолиса. Законы сохранения в неинерциальных системах отсчёта.

Принцип относительности в релятивистской механике. Постулаты специальной теории относительности. Преобразование Лоренца. Понятие одновременности. Относительность длин и промежутков времени. Интервал между событиями и его инвариантность по отношению к выбору инерциальной системы отсчёта как проявление взаимосвязи пространства и 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. Границы применимости классической (ньютоновской) механики.

1.4. Элементы механики сплошных сред.

Общие свойства жидкости и газа. Уравнение равновесия и движения жидкости. Идеальная жидкость. Гидростатика несжимаемой жидкости. Стационарное течение идеальной жидкости. Уравнение Бернулли.

Вязкая жидкость. Силы внутреннего трения. Стационарное течение вязкой жидкости. Формула Пуазейля. Формула Стокса. Гидродинамическая неустойчивость. Понятие о турбулентности. Движение тел в жидкостях и газах.

Идеально упругое тело. Упругие деформации и напряжения. Закон Гука. Пластические деформации. Предел прочности.

1.5. Гармонические колебания и волны.

Колебания. Механические колебания. Кинематические характеристики гармонических колебаний. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Пружинный, физический и математический маятники. Энергия гармонических колебаний. Сложение гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты. Биения. Сложения взаимно перпендикулярных колебаний. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний и его решение. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний. Понятие о резонансе.

Механизм образования механических волн в упругой среде. Продольные и поперечные волны. Синусоидальные (гармонические) волны. Уравнение бегущей волны. Длина волны и волновое число. Волновое уравнение. Фазовая скорость. Энергия волны. Вектор Умова.

Волновой пакет. Групповая скорость. Когерентность.

Интерференция волн. Образование стоячих волн. Уравнение стоячей волны и его анализ.

Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика

Цели - приобретение теоретических и практических навыков физического исследования, на основе знаний фундаментальных законов молекулярной физики и термодинамики.

Задачи – научить студента владеть методами решения задач по данному разделу физики.

Перечень учебных элементов раздела:

2.1. Основы молекулярно-кинетической теории.

Термодинамический и статистический методы исследования. Макроскопическое состояние. Макроскопические параметры как средние значения.

Изопроцессы и закономерности их протекания. Абсолютная температурная шкала. Уравнение Клапейрона-Менделеева.

Модель идеального газа. Вывод уравнения молекулярно-кинетической теории идеальных газов для давления и его сравнение с уравнением Клапейрона-Менделеева. Средняя кинетическая энергия молекул. Молекулярно-кинетическое толкование термодинамической температуры.

Закон Максвелла для распределения молекул идеального газа по скоростям и энергиям теплового движения. Барометрическая формула. Закон Больцмана для распределения частиц во внешнем потенциальном поле. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул.

Явления переноса. Диффузия. Коэффициент диффузии. Диффузия в газах, жидкостях и твёрдых телах. Теплопроводность. Коэффициент теплопроводности. Температуропроводность. Вязкость. Коэффициенты вязкости газов и жидкостей.

Число степеней свободы молекулы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы молекул. Внутренняя энергия идеального газа. Работа газа при изменении его объёма. Количество теплоты. Теплоёмкость. Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам и адиабатному процессу идеального газа. Зависимость теплоёмкости идеального газа от вида процесса.

2.2. Термодинамика.

Обратимые и необратимые процессы. Круговой процесс (цикл). Тепловые двигатели и холодильные машины. Цикл Карно и его КПД. Второе начало термодинамики. Независимость КПД цикла Карно от природы рабочего тела. Энтропия. Энтропия идеального толкование второго начала термодинамики.

Реальные газы. Силы и потенциальная энергия межмолекулярного взаимодействия. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса.

Термодинамика поверхности раздела двух сред. Поверхностная энергия и натяжение в жидкостях. Смачивание. Давление под искривлённой поверхностью жидкости. Капиллярность.

Фазовые превращения. Фазовые диаграммы. Критическое состояние.

Жидкие кристаллы.

Раздел 3. Электричество

Цели - приобретение теоретических и практических навыков физического исследования, на основе знаний фундаментальных законов электростатики и постоянного тока.

Задачи – научить студента владеть методами решения задач по данному разделу физики.

Перечень учебных элементов раздела:

3.1. Электростатика.

Закон сохранения электрического заряда. Электрическое поле. Основные характеристики электростатического поля – напряжённость и потенциал. Напряжённость как градиент потенциала. Расчёт электростатических полей методом суперпозиции. Поток вектора напряжённости. Теорема Остроградского-Гаусса для электростатического поля в вакууме. Применение теоремы Остроградского-Гаусса к расчёту поля. Электрическое поле в веществе.

Свободные и связанные заряды в диэлектриках. Типы диэлектриков. Электронная и ориентационная поляризация. Поляризованность. Диэлектрическая восприимчивость вещества. Электрическое смещение. Диэлектрическая проницаемость среды. Вычисление напряжённости поля в диэлектрике. Сегнетоэлектрики. Электреты.

Проводники в электрическом поле. Поле внутри проводника и у его поверхности. Распределение зарядов в проводнике. Электроёмкость уединенного проводника. Взаимная ёмкость двух проводников. Конденсаторы. Энергия заряженных проводника, конденсатора и системы проводников. Энергия электростатического поля. Объёмная плотность энергии.

3.2. Постоянный электрический ток.

Постоянный электрический ток, его характеристики и условия существования. Классическая электронная теория электропроводности металлов и её опытные обоснования. Вывод закона Ома в дифференциальной форме из электронных представлений. Закон Видемана-Франца. Закон Ома в интегральной форме. Разность потенциалов, электродвижущая сила, напряжение. Законы Кирхгофа. Закон Джоуля-Ленца. Электрический ток в вакууме. Работа выхода электронов из металла. Термоэлектронная эмиссия. Ток в газах. Плазма. Электропроводность электролитов. Законы Фарадея. Электролиз и его применение. Термоэлектрические явления. Контактная разность потенциалов.

Раздел 4. Магнетизм

Цели - приобретение теоретических и практических навыков физического исследования, на основе знаний фундаментальных законов электромагнетизма.

Задачи – научить студента владеть методами решения задач по данному разделу физики.

Перечень учебных элементов раздела:

4.1. Электромагнетизм.

Магнитное поле. Магнитная индукция. Закон Ампера. Магнитное поле тока. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к расчёту магнитного поля. Магнитное поле прямолинейного проводника с током. Магнитное поле кругового тока. Магнитный момент витка с током. Вихревой характер магнитного поля. Закон полного тока (циркуляция вектора магнитной индукции) для магнитного поля в вакууме и его применение к расчёту магнитного поля тороида и длинного соленоида. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Принцип действия циклических ускорителей заряженных частиц. Эффект Холла. МГД-генератор. Контур с током в магнитном поле. Магнитный поток. Теорема Остроградского-Гаусса. Работа перемещения проводника и контура с током в магнитном поле.

Магнитное поле в веществе. Магнитные моменты атомов. Типы магнетиков. Намагниченность. Микро и макро токи. Элементарная теория диа- и парамагнетизма. Магнитная восприимчивость вещества и её зависимость от температуры. Закон полного тока для магнитного поля в веществе. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость среды. Ферромагнетики. Опыты Столетова. Кривая намагничивания. Магнитный гистерезис. Точка Кюри. Домены. Спиновая природа ферромагнетизма.

4.2. Электромагнитная индукция и переменный ток.

Явление электромагнитной индукции (опыты Фарадея). Правило Ленца. Закон электромагнитной индукции и его вывод из закона сохранения энергии. Явление самоиндукции. Индуктивность. Токи при замыкании и размыкании цепи. Явление взаимной индукции. Взаимная индуктивность. Энергия системы проводников с током. Объёмная плотность энергии магнитного поля. Цепи переменного тока.

Основы теории Максвелла для электромагнитного поля. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля в интегральной форме.

Гармонические электромагнитные колебания и их характеристики. Дифференциальное уравнение электромагнитных колебаний. Электрический колебательный контур. Энергия электромагнитных колебаний. Дифференциальное уравнение электромагнитных колебаний и его решение. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний и его решение.

Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Резонанс.

Электромагнитные волны. Основные свойства электромагнитных волн. Волновое уравнение. Энергия электромагнитных волн. Поток энергии. Вектор Умова-Пойнтинга.

Раздел 5. Оптика. Квантовая физика

Цели - приобретение теоретических и практических навыков физического исследования, на основе знаний фундаментальных законов оптики и квантовой физики.

Задачи – научить студента владеть методами решения задач по данному разделу физики.

Перечень учебных элементов раздела:

5.1. Волновая оптика.

Интерференция света. Когерентность и монохроматичность световых волн. Расчёт интерференционной картины от двух когерентных источников. Оптическая длина пути. Интерференция света в тонких пленках. Интерферометры.

Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Прямолинейное распространение света. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Дифракция Фраунгофера на одной щели и дифракционной решётке. Разрешающая способность оптических приборов.

Дифракция на пространственной решётке. Формула Вульфа-Брэгга. Принцип голографии. Исследование структуры кристаллов.

Оптически неоднородная среда. Дисперсия света

Распространение света в веществе. Оптически неоднородная среда. Дисперсия света. Области нормальной и аномальной дисперсии. Электронная теория дисперсии света.

Поглощение света. Эффект Доплера. Излучение Вавилова-Черенкова.

Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Поляризация света при отражении. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление. Одноосные кристаллы. Поляроиды и поляризационные призмы. Закон Малюса.

5.2. Квантовая физика.

Тепловое излучение. Чёрное тело. Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана. Распределение энергии в спектре абсолютно чёрного тела. Закон смещения Вина. Квантовая гипотеза и формула Планка. Оптическая пирометрия. Внешний фотоэффект и его законы. Фотоны. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Масса и импульс фотона. Давление света. опыты Лебедева. Квантовое и волновое объяснение давления света. Эффект Комптона. Диалектическое единство корпускулярных и волновых свойств электромагнитного излучения.

Опытное обоснование корпускулярно-волнового дуализма свойств вещества. Формула де Бройля. Соотношение неопределённостей как проявление корпускулярно-волнового дуализма свойств материи.

Волновая функция и её статистический смысл. Ограниченность механического детерминизма. Принцип причинности в квантовой механике. Стационарные состояния. Уравнение Шрёдингера для стационарных состояний. Свободная частица. Туннельный эффект.

Частица в одномерной прямоугольной «потенциальной яме». Квантование энергии и импульса частицы. Гармонический осциллятор.

Раздел 6. Физика атома, атомного ядра и элементарных частиц

Цели - приобретение теоретических и практических навыков физического исследования, на основе знаний фундаментальных законов физики атома и атомного ядра.

Задачи – научить студента владеть методами решения задач по данному разделу физики.

Перечень учебных элементов раздела:

6.1. Атом.

Строение атома. опыты Резерфорда. Линейчатые спектры атомов. Постулаты Бора. Водородоподобные атомы. Опыт Франка и Герца.

Опыт Штерна и Герлаха. Спин электрона. Спиновое квантовое число. Фермионы и бозоны. Принцип Паули. Распределение электронов в атоме по состояниям. Понятие об энергетических уровнях молекул. Спектры атомов и молекул. Поглощение, спонтанное и вынужденное излучения. Понятие о лазере.

6.2. Элементы физики твердого тела

Фазовое пространство. Элементарная ячейка. Плотность состояний. Понятие о квантовой статистике Бозе – Эйнштейна. Фотонный и фононный газы. Распределение фононов по энергиям. Теплоёмкость кристаллической решётки. Сверхтекучесть. Понятие о квантовой статистике Ферми-Дирака. Распределение электронов проводимости в металле по энергиям при абсолютном нуле температуры. Энергия Ферми. Влияние температуры на распределение электронов. Уровень Ферми. Внутренняя энергия и теплоёмкость электронного газа в металле. Электропроводность металлов. Сверхпроводимость. Магнитные свойства сверхпроводника.

Энергетические зоны в кристаллах. Распределение электронов по энергетическим зонам. Валентная зона и зона проводимости. Металлы, диэлектрики и полупроводники. Собственная проводимость полупроводников. Квазичастицы – электроны проводимости и дырки. Эффективная масса электрона в кристалле. Примесная проводимость полупроводников. Электронный и дырочный полупроводники. Контактные явления. Контакт электронного и дырочного полупроводника (*p-n*-переход) и его вольт-амперная характеристика. Фотоэлектрические явления в полупроводниках. Люминесценция твёрдых тел.

6.3. Атомное ядро.

Заряд, размер и масса атомного ядра. Массовое и зарядовое числа. Момент импульса ядра и его магнитный момент. Состав ядра. Нуклоны. Взаимодействие нуклонов и понятие о свойствах и природе ядерных сил. Дефект массы и энергия связи ядра.

Закономерности и происхождение альфа-, бета- и гамма-излучений атомных ядер. Ядерные реакции и законы сохранения. Реакция деления ядер. Цепная реакция деления. Понятие о ядерной энергетике. Реакция синтеза атомных ядер. Проблема управляемых термоядерных реакций.

6.4. Элементарные частицы и физическая картина мира.

Вещество и поле. Иерархия структур материи. Частицы и античастицы. Элементарные частицы. Кварки, лептоны и кванты. Четыре типа фундаментальных взаимодействий: сильные, электромагнитные, слабые и гравитационные. Адроны. Ядра атомов. Атомы. Молекулы. Макроскопические состояния вещества: газы, жидкости, плазма, твёрдые тела. Планеты. Звёзды. Вещество в экстремальных условиях: белые карлики, нейтронные звёзды, чёрные дыры. Галактики.

5. Оценочные материалы по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине представлены в виде фонда оценочных средств.

6. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1 Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц, режим доступа
1	Физика: Методические указания по изучению дисциплины и задания для проверочной работы / РГАЗУ; Сост. к.т.н., доцент Г.Г. Рамазанова – М., 2022. 34 с. http://portfolio.rgazu.ru/pluginfile.php/86068/mod_resource/content
2	Физика. Изучение свободных колебаний пружинного маятника. / РГАЗУ; Сост. к.т.н., доцент Г.Г. Рамазанова – М., 2022. http://portfolio.rgazu.ru/pluginfile.php/316412/mod_resource/content

3	Физика. Изучение вращательного движения твердого тела и определение момента инерции маховика / РГАЗУ; Сост. к.т.н., доцент Г.Г. Рамазанова – М., 2022. 20 с. http://portfolio.rgazu.ru/pluginfile.php/316410/mod_resource/content
4	Физика. Определение отношения теплоемкости C_p/C_v методом адиабатического расширения. /Рос. гос. аграр. заоч. ун-т; Сост. к.т.н., доцент Г.Г. Рамазанова – М.,2022. http://portfolio.rgazu.ru/pluginfile.php/316422/mod_resource/content
5	Физика. Измерение температуры термопарой /РГАЗУ; Сост. к.т.н., доцент Г.Г. Рамазанова– М., 2022. http://portfolio.rgazu.ru/pluginfile.php/316458/mod_resource/content
6	Физика. Изучение цепи переменного тока. / РГАЗУ; Сост. к.т.н., доцент Г.Г. Рамазанова – М.,2022. http://portfolio.rgazu.ru/pluginfile.php/316430/mod_resource/content
7	Физика. Определение индуктивности катушки. / РГАЗУ; Сост. к.т.н., доцент Г.Г. Рамазанова– М.,2022. http://portfolio.rgazu.ru/pluginfile.php/316438/mod_resource/content
8	Физика. Определение концентрации раствора сахара по углу вращения плоскости поляризации света. / РГАЗУ; Сост. к.т.н., доцент Г.Г. Рамазанова – М., 2022. http://portfolio.rgazu.ru/pluginfile.php/316447/mod_resource/content
9	Физика. Определение горизонтальной составляющей вектора магнитной индукции магнитного поля Земли. / РГАЗУ; Сост. к.т.н., доцент Г.Г. Рамазанова – М.,2022. http://portfolio.rgazu.ru/pluginfile.php/316439/mod_resource/content
10	Физика. Определение освещенности поверхности с помощью селенового фотоэлемента. / РГАЗУ; Сост. к.т.н., доцент Г.Г. Рамазанова – М., 2022. http://portfolio.rgazu.ru/pluginfile.php/316448/mod_resource/content
11	Физика. Градуировка монохроматора и определение длин волн спектра газа. / РГАЗУ; Сост. к.т.н., доцент Г.Г. Рамазанова – М.,2022. http://portfolio.rgazu.ru/pluginfile.php/316453/mod_resource/content
12	Физика. Определение коэффициента вязкости жидкости методом Стокса. /Рос.гос. аграр. заоч. ун-т; Сост. к.т.н., доцент Г.Г. Рамазанова – М.,2022. http://portfolio.rgazu.ru/pluginfile.php/316411/mod_resource/content

6.2 Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
Основная		
1	Грабовский, Р.И. Курс физики: учебное пособие для вузов / Р.И. Грабовский. – 13-е изд., стер. –Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 608 с. –ISBN 978-5-8114-9073-8. – Текст: электронный //Лань: электронно-библиотечная система.	https://e.lanbook.com/book/184052
2	Савельев, И. В. Сборник вопросов и задач по общей физике: учебное пособие для вузов / И. В. Савельев. – 10-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 292 с. –ISBN 978-5-8114-9199-5. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система	https://e.lanbook.com/book/187820
Дополнительная		

1	Аксенова, Е.Н. Общая физика. Механика (главы курса): учебн. пособ. [Электронный ресурс] / Е.Н. Аксенова. – 2-е изд., испр. – Санкт-Петербург: Лань, 2018. – 128 с.	http://e.lanbook.com/book/103056
2	Аксенова, Е.Н. Общая физика. Колебания и волны(главы курса): учебн. пособ. [Электронный ресурс] / Е.Н. Аксенова. – 2-е изд., испр. – Санкт-Петербург: Лань, 2018. –72 с.	http://e.lanbook.com/book/103055
3	Аксенова, Е.Н. Общая физика. Термодинамика и молекулярная физика(главы курса): учебн. пособ. [Электронный ресурс] / Е.Н. Аксенова. – 2-е изд., испр. – Санкт-Петербург: Лань, 2018. –72 с.	http://e.lanbook.com/book/103058
4	Аксенова, Е.Н. Общая физика. Электричество и магнетизм (главы курса): учебн. пособ. [Электронный ресурс] / Е.Н. Аксенова. – 2-е изд., испр. – Санкт-Петербург: Лань, 2018. – 112 с.	http://e.lanbook.com/book/103059
5	Аксенова, Е.Н. Общая физика. Оптика(главы курса): учебн. пособ. [Электронный ресурс] / Е.Н. Аксенова. – 2-е изд., испр. – Санкт-Петербург: Лань, 2018. –76 с.	http://e.lanbook.com/book/103057

6.3 Перечень электронных образовательных ресурсов

№ п/п	Электронный образовательный ресурс	Доступ в ЭОР (сеть Интернет, локальная сеть, авторизованный/свободный доступ)
Цикл видеолекций по физике		
1	Физическая картина мира	https://videouroki.net/blog/vidieourok-fizichieskaia-kartina-mira.html
2	Применение первого начала термодинамики к изопроцессам	https://videouroki.net/blog/vidieourok-po-fizikie-primienieniie-piervogho-nachala-tiermodinamiki-k-izoprotsiessam
3	Радиоактивность. Модели атомов	https://videouroki.net/blog/vidieourok-po-fizikie-radioaktivnost-modieli-atomov
4	Достижения России в покорении космоса	https://videouroki.net/blog/dostizhieniia-rossii-v-pokorienii-kosmosa
5	Основные формулы и методические рекомендации по решению задач на основы термодинамики	https://videouroki.net/blog/vidieourok-osnovnye-formuly-i-metodicheskie-rekomendatsii-po-resheniyu-zadach-na-osnovy-tiermodinamiki
6	Строение атомного ядра. Ядерные силы	https://videouroki.net/blog/stroenie-atomnogo-yadra-yadernye-sily.html
7	Скорость при прямолинейном равноускоренном движении тела	https://videouroki.net/blog/skorost-pri-pryamolineynom-ravnouskorennom-dvizhenii-tela
8	Физические величины. Измерение физических величин. Точность и погрешность измерений	https://videouroki.net/blog/fizicheskie-velichiny-izmerenie-fizicheskikh-velichin-tochnost-i-pogreshnost-izmereniy
9	Свободные и вынужденные колебания	https://videouroki.net/blog/svobodnye-i-vynuzhdennye-kolebaniya
10	Кинетика и динамика материальной точки	http://botaniks.ru/videourokfizika1

11	Основное уравнение динамики вращательного движения	http://botaniks.ru/videourokfizika11
12	Гидростатика и аэростатика	http://botaniks.ru/videourokfizika17
13	Специальная теория относительности	http://botaniks.ru/videourokfizika14
14	Импульс и энергия в релятивистской механике	http://botaniks.ru/videourokfizika16

6.4 Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы и лицензионное программное обеспечение

Современные профессиональные базы данных

<https://rosstat.gov.ru/>– Федеральная служба государственной статистики.

<https://cyberleninka.ru/>– научная электронная библиотека открытого доступа (Open Access).

<http://link.springer.com/>– полнотекстовая коллекция (база данных) электронных книг издательства Springer Nature.

<http://fcior.edu.ru/>– Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов.

<https://agris.fao.org/agris-search/index.do>– Международная информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям.

<http://window.edu.ru/>– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»

Информационные справочные системы

1. Информационно-справочная система «Гарант». – URL: <https://www.garant.ru/>

2. Информационно-справочная система «Консультант Плюс». – URL: <http://www.consultant.ru/>

Лицензионное программное обеспечение

Microsoft Office (Access, Excel, PowerPoint, Word и т. д),

OpenOffice, Люникс (бесплатное программное обеспечение широкого класса),

система дистанционного обучения Moodle (www.edu.rgazu.ru),

Вебинар (Adobe Connect v.8, Zomm, Google Meet, Skype, Мираполис), программное обеспечение электронного ресурса сайта, включая ЭБС AgriLib и видеоканал РГАЗУ (<http://www.youtube.com/rgazu>), антивирусное программное обеспечение Dr. WEB Desktop Security Suite.

6.5 Перечень учебных аудиторий, оборудования и технических средств обучения

Предназначение помещения (аудитории)	Наименование корпуса, № помещения (аудитории)	Перечень оборудования (в т.ч. виртуальные аналоги) и технических средств обучения
Для занятий лекционного типа	Учебный лабораторный корпус № 203, 205, 401,403	Доска меловая, проектор SANYOPLC-XW250, экран настенный рулонный SimSCREEN
Для лабораторных занятий	Учебный лабораторный корпус № 208, №210	Лабораторные установки: «Изучение цепи переменного тока»; «Определение горизонтальной составляющей вектора индукции магнитного поля Земли»; «Определение отношения теплоемкостей Ср/Сv воздуха методом адиабатического расширения»; «Изучение вращательного движения твердого тела и определение момента инерции маховика»; «Изучение свободных колебаний пружинного маятника»; «Измерение температуры термомпарой»; «Определение индуктивности катушки»; «Определение концентрации сахара по углу вращения плоскости поляризации»; «Определение

		освещенности поверхности с помощью селенового фотоэлемента»; «Градуировка монохроматора и определение длин волн спектра газа»
Для занятий групповых консультаций, промежуточной аттестации	Учебный лабораторный корпус № 201,203, 205, 217,401,403	Доска меловая, персональные компьютеры
Для самостоятельной работы	Учебный лабораторный корпус № 217, 412, 508	Персональные компьютеры

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»**
(Университет Вернадского)

**Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной
аттестации обучающихся по дисциплине **Физика****

Направление подготовки: 35.03.04 Агрономия

Направленность (профиль) программы: Агрономия

Квалификация: бакалавр

Форма обучения: заочная

Балашиха 2024 г.

1. Описание показателей и критериев оценивания планируемых результатов обучения по учебной дисциплине

Компетенция	Уровень освоения	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочного средства
<p>ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий.</p>	<p>Пороговый (удовлетворительно)</p>	<p>Знает: основные законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии</p> <p>Умеет: применять знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в области агрономии.</p> <p>Владет: информационно-коммуникационными технологиями в решении типовых задач в области агрономии.</p>	<p>Отчет по лаб. работе Собеседование Тест Контрольная работа Реферат</p>
	<p>Продвинутый (хорошо)</p>	<p>Знает твердо: основные законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии.</p> <p>Умеет уверенно: применять знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в области агрономии.</p> <p>Владет уверенно: информационно-коммуникационными технологиями в решении типовых задач в области агрономии.</p>	<p>Отчет по лаб. работе Собеседование Тест Контрольная работа Реферат</p>

	Высокий (отлично)	<p>Имеет сформировавшееся систематические знания: основные законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии.</p> <p>Имеет сформировавшееся систематическое умение: применять знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в области агрономии.</p> <p>Показал сформировавшееся систематическое владение: информационно-коммуникационными технологиями в решении типовых задач в области агрономии.</p>	<p>Отчет по лаб. работе Собеседование Тест Контрольная работа Реферат</p>
--	------------------------------	--	---

2. Описание шкал оценивания

2.1. Шкала оценивания на этапе текущего контроля

Форма текущего контроля	Отсутствие усвоения (ниже порогового)*	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Отчет по лаб. работе	не выполнена или все задания решены неправильно	Цель и задачи лабораторной работы достигнуты частично.	Цель и задачи выполнения лабораторной работы достигнуты.	Цель выполнения достигнута, задачи решены.
Выполнение тестов (не менее 15 вопросов на вариант)	Менее 51%	51-79%	80-90%	91% и более
Собеседование	не выполнена	Цель и задачи вопроса достигнуты частично.	Цель и задачи выполнения вопроса достигнуты.	Цель написания ответа на вопрос достигнута, задачи решены.
Выполнение контрольной работы	не выполнена или все задания решены неправильно	Решено более 50% задания, но менее 70%	Решено более 70% задания, но есть ошибки	все задания решены без ошибок

Реферат	не выполнена	Цель и задачи реферата достигнуты частично. Актуальность темы реферата определена неубедительно. В реферате выявлены значительные отклонения от требований методических указаний.	Цель и задачи выполнения реферата достигнуты. Актуальность темы реферата подтверждена. Реферат выполнен с незначительными отклонениями от требований методических указаний.	Цель написания реферата достигнута, задачи решены. Актуальность темы исследования корректно и полно обоснована. Реферат выполнен согласно требованиям.
---------	--------------	---	---	--

2.2 Шкала оценивания на этапе промежуточной аттестации (зачет и экзамен)

Форма промежуточной аттестации	Отсутствие усвоения (ниже порогового)	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Выполнение итоговых тестов (не менее 15 вопросов на вариант)	Менее 51%	51-79%	80-90%	91% и более

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

КОМПЛЕКТ ЗАДАНИЙ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ по дисциплине

Студенту предлагаются варианты контрольных работ, включающие шесть заданий. Номер варианта контрольной работы определяется преподавателем. Тематика контрольных работ сформирована по принципу сочетания разделов дисциплины. Написанию контрольной работы должно предшествовать изучение лекционного материала, выполнение лабораторной работы и в процессе самостоятельной работы. Для успешного выполнения контрольной работы необходимо ознакомиться с литературой, список которой дан в разделе 6 рабочей программы «Перечень основной и дополнительной литературы».

ВАРИАНТ

Задача 1. Тело брошено под углом к горизонту так, что его радиус вектор изменяется по закону: $\vec{r} = 3t\vec{i} + (3t - 2t^2)\vec{j}$. Определить дальность полета тела.

Задача 2. Газ в закрытом сосуде нагрели от $t_1 = 10^\circ\text{C}$ до $t_2 = 50^\circ\text{C}$. Во сколько раз возросло давление газа?

Задача 3. Определить емкость C конденсатора, состоящего из двух шариков диаметром $d = 0,01$ м, центры которых находятся в воздухе на расстоянии $l = 0,20$ м друг от друга, приняв, что заряды на их поверхностях распределены равномерно.

Задача 4. Два длинных прямых параллельных проводника с одинаково направленными токами $I_1 = 2$ А и $I_2 = 4$ А расположены на расстоянии $d = 10$ см друг от друга. Определить магнитную индукцию B в точке, лежащей в середине отрезка прямой, соединяющего проводники.

Задача 5. На дифракционную решетку, содержащую $N = 250$ штрихов на миллиметр, падает нормально белый свет, а затем проецируется помещенной вблизи решетки линзой на экран. Расстояние от линзы до экрана $L = 1,2$ м. Границы видимого спектра: $\lambda_{\text{кр}} = 0,780$ мкм и $\lambda_{\text{ф}} = 0,400$ мкм. Определить ширину спектра первого порядка на экране.

Задача 6. Сколько энергии освободится при соединении одного протона и двух нейтронов в атомное ядро?

ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ

1. Альтернативная энергетика.
2. Атомная физика. Изотопы. Применение радиоактивных изотопов.
3. Бесконтактные методы контроля температуры.
4. Величайшие открытия физики.
5. Электрические разряды на службе человека.
6. Голография и ее применение.
7. Беспроводная передача электричества
8. Дифракция в нашей жизни.
9. Жидкие кристаллы.
10. Значение открытий Галилея.
11. Использование электроэнергии в транспорте.
12. Классификация и характеристики элементарных частиц.
13. Возможности современных лазеров.
14. Леонардо да Винчи — ученый и изобретатель.
15. Микроволновое излучение. Польза и вред.
16. Никола Тесла: жизнь и необычайные открытия.

17. Нильс Бор — один из создателей современной физики.
18. Оптические явления в природе.
19. Открытие и применение высокотемпературной сверхпроводимости.
20. Переменный электрический ток и его применение.
21. Полупроводниковые датчики температуры.
22. Применение жидких кристаллов в промышленности.
23. Пьезоэлектрический эффект его применение.
24. Сенсорные экраны и физические процессы
25. Современная спутниковая связь.
26. Современная физическая картина мира.
27. Современные средства связи.
28. Фотоэлементы.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

КОМПЛЕКТ ТЕСТОВ для промежуточной аттестации (экзамен)

по дисциплине

Примерные задания итогового теста

1. Какая из формул определяет мгновенную скорость?

- А. $\langle v \rangle = \frac{\Delta r}{\Delta t}$; Б. $\vec{v} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t} = \frac{d\vec{r}}{dt}$; В. $\vec{v} = \frac{\vec{s}}{t}$; Г. $v = \frac{ds}{dt}$; Д. Среди предложенных вариантов нет верного.

2. Быстроту изменения скорости по направлению характеризует:

- А. тангенциальное ускорение; Б. нормальное ускорение; В. полное ускорение; Г. перемещение тела; Д. среди предложенных вариантов нет верного.

3. Диск вращается вокруг своей оси. Зависимость угла поворота диска от времени: $\varphi(t) = 3t + 5t^3$. угловая скорость диска через 3с от момента начала движения равна:

- А. 3 рад/с; Б. 144 рад/с; В. 138 рад/с; Г. 15 рад/с; Д. среди предложенных вариантов нет верного.

4. Какая из предложенных формул соответствует более общей формулировке второго закона Ньютона?

- А. $F = \mu N$; Б. $\vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt}$; В. $F = m \frac{v^2}{r}$; Г. $\vec{F} = m\vec{a}$; Д. Среди предложенных вариантов нет верного.

5. Проведите соответствия в формулах связи между величинами, описывающими поступательное и вращательное движение по окружности радиуса R:

А. ΔS 1. ωR

Б. a_τ 2. εR

В. a_n 3. $\Delta \varphi R$

Г. a 4. $\omega^2 R$

Д. v 5. $R\sqrt{\varepsilon^2 + \omega^4}$

6. Инерционные свойства тел в поступательном движении характеризует

- А. вес; Б. сила трения; В. масса; Г. момент инерции; Д. импульс.

7. К диссипативным силам относятся:

- А. сила тяжести; Б. сила трения; В. сила упругости; Г. сила всемирного тяготения; Д. сила сопротивления воздуха.

8. Кинетическая энергия определяется по формуле:

А. $E = \frac{kx^2}{2}$; Б. $E = mgh$; В. $E = FS$; Г. $E = \frac{mv^2}{2}$; Д. $E = Nt$.

9. Момент инерции материальной точки определяется по формуле:

А. $I = mr^2$; Б. $I = I_c + md^2$; В. $I = \frac{M}{\epsilon}$; Г. $I = \frac{ml^2}{3}$

10. Материальная точка колеблется согласно уравнению $x = 5 \sin(\frac{\pi t}{6} + \frac{\pi}{3})$ см.

Период колебаний равен: А. 6 с; Б. 4 с; В. 3 с; Г. 12 с

11. Максимальное смещение точки от положения равновесия в колебательном процессе – это ...

А. амплитуда; Б. частота; В. период; Г. фаза.

12. Твердое тело, совершающее под действием силы тяжести колебания вокруг неподвижной горизонтальной оси, проходящей через точку, не совпадающую с центром масс тела – это ...

А. математический маятник; Б. физический маятник; В. пружинный маятник; Г. колебательный контур.

13. Гармоническое колебание задано уравнением $x = A \sin(\omega t + \alpha)$. Какая формула определяет кинетическую энергию заданного колебания $E_k = \dots$?

А. $(m\omega^2 A^2 \sin^2(\omega t + \alpha)) / 2$; Б. $\frac{m\omega^2 A^2}{2}$; В. $\frac{m\omega^2 A^2}{2} \cos^2(\omega t + \alpha)$; Г. $A \cos(\omega t + \alpha)$

14. Реальный газ можно считать идеальным при ...

А. низком давлении; Б. высокой температуре; В. малом объеме; Г. большой молекулярной массе; Д. низкой влажности.

15. В соответствии с основным уравнением МКТ произведение давления (p) и объема (V) равно:

А. $3/2 \kappa T$; Б. $\frac{2}{3} \langle E_k \rangle N$; В. $\kappa T / N_A$; Г. RT / M ; Д. νRT .

16. Установите соответствие:

Вид газового процесса:

- 1) изотермический процесс
- 2) изохорический процесс
- 3) изобарический процесс
- 4) адиабатный процесс

Условие протекания процесса (для данной массы газа):

- А. $p = const$
 Б. $Q = 0$
 В. $V = const$
 Г. $T = const$

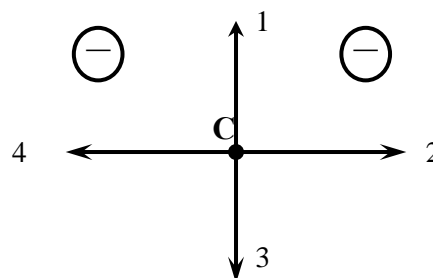
17. Сила внутреннего трения между слоями жидкости $F = 2$ Н. При увеличении в 2 раза градиента скорости и уменьшении в 2 раза площади слоёв сила внутреннего трения станет равной:

А. 1 Н; Б. 2 Н; В. 4 Н; Г. 8 Н.

18. Величина, количественно характеризующая способность наэлектризованных тел оказывать электрическое воздействие на другие тела и подвергаться самим этому воздействию, называется ...

19. Пользуясь принципом суперпозиции полей, определите направление вектора напряженности результирующего поля в точке С, если поле создано равными по модулю зарядами.

А. 2. Б. 4. В. 1. Г. 3. Д. 5.



20. Напряженность через потенциал может быть выражена следующим образом: $E =$

А. $q_0(\varphi_1 - \varphi_2)$; Б. $(\varphi_1 - \varphi_2)$; В. φq_0 ; Г. $(-\text{grad}\varphi)$; Д. Среди предложенных вариантов нет верного.

21. Для определения напряженности электростатического поля равномерно заряженной бесконечной плоскости в вакууме используется следующая формула:

А. $E = \sigma / \varepsilon_0$; Б. $E = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \frac{q}{r^2}$; В. $E = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \frac{q}{R^3} r'$; Г. $E = \frac{1}{2\pi\varepsilon_0} \frac{\tau}{r}$; Д. $E = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}$.

22. Электрическим током называется...

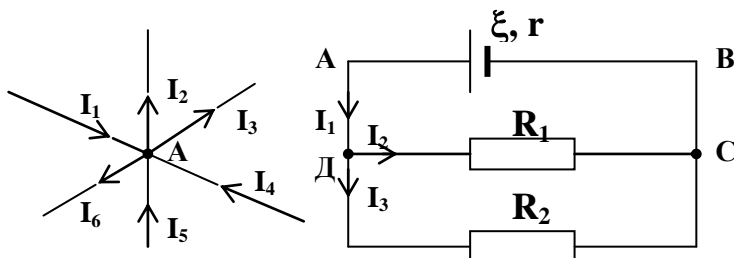
А. хаотичное движение частиц; Б. направленное движение молекул; В. упорядоченное движение заряженных частиц; Г) любое произвольное движение электронов; Д) среди предложенных вариантов ответов нет верного.

23. Работа тока определяется как $dA = \dots$

А. Udq ; Б. IUR ; В. $\frac{P}{I} dt$; Г. I^2R ; Д. среди предложенных вариантов ответов нет верного.

24.

Запишите 1 правило Кирхгофа для узла А и 2 правило для контура АВСД.



25. Три одинаковых сопротивления соединены двумя способами. Определить, в каком случае сопротивление цепи больше. На сколько?

