Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»

УТВЕРЖДАЮ
Декан агроинженерного факультета
Оробинский В.И._____
«22» июня 2023г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Б1.О.13 Физика

Направление подготовки **35.03.06 Агроинженерия**

Направленность (профиль) **«Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт электроустановок»**

Квалификация выпускника – бакалавр

Факультет – Агроинженерный

Кафедра математики и физики

Разработчик рабочей программы:

Профессор, доктор физико-математических наук, профессор Ларионов А.Н.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 545AD669F460C778C21B8814FF5825E2
Владелец: Агибалов Александр Владимирович
Действителен: с 02.04.2024 до 26.06.2025

Воронеж – 2023 г.

Рабочая программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 35.03.06. Агроинженерия, утвержденным приказом Министра образования и науки Российской Федерации № 813 от 23 августа 2017 года**.**

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры математики и физики (протокол №11 от 19 июня 2023 г.)

и.о. заведующий кафедрой **Л.А. Шишкина**

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией агроинженерного факультета (протокол №10 от 22 июня 2023 г.).

Председатель методической комиссии **О.М. Костиков**

Рецензент рабочей программы технический директор компании ООО «Агро-Лидер» Мищаненко В.А.

1. Общая характеристика дисциплины

Дисциплина Б1.О.13. «Физика» дает панораму наиболее универсальных методов, законов и моделей; демонстрирует специфику рационального метода познания окружающего мира, способствует формированию у студентов современного естественнонаучного мировоззрения, способствует дальнейшему развитию личности. Физика в бакалавриате представляет собой целостный и фундаментальный курс современного естествознания, она является теоретической базой, без которой невозможна успешная деятельность выпускника вуза агроинженерного профиля.

1.1. Цель дисциплины

Цель изучения дисциплины – формирование у обучающихся системы знаний законов и теорий классической современной физики, а также основных физических представлений об окружающем нас материальном мире, дать обучающимся знания понятий, законов и теорий классической и современной физики, необходимые для дальнейшего углубленного изучения специальных дисциплин, ознакомить с методами физического исследования, обработки результатов измерений и путей повышения точности измерений.

1.2. Задачи дисциплины

Задачи дисциплины - изучение физических основ и границ применимости классической механики, термодинамического и статистического метода изучения вещества и процессов в технических системах, законов электростатики и электродинамики и возможностей их применения для расчета электрических полей и цепей, магнитных свойств твердых тел и методов расчета магнитных полей, законов геометрической, волновой и квантовой оптики, распространения электромагнитных волн, принципов действия квантовых генераторов, естественной и искусственной радиоактивности, проблемы управляемых термоядерных реакций, элементарных частиц в современной физике.

1.3. Предмет дисциплины

Предметом дисциплины являются понятия и законы механики, гидродинамики, термодинамики, электростатики и электродинамики, магнитного поля, геометрической, волновой и квантовой оптики.

1.4. Место дисциплины в образовательной программе

Дисциплина Б1.О.13. «Физика» относится к дисциплинам базовой части блока «Дисциплины», является обязательной дисциплиной в системе подготовки обучающегося по направлению 35.03.06. Агроинженерия, профиль подготовки бакалавра: “Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт электроустановок”.

1.5. Взаимосвязь с другими дисциплинами

Дисциплина Б1.О.13. Физика опирается на знание курса Б1.О.12. Математика и является основой для последующего изучения курсов: Б1.О.22. Теоретическая механика, Б1.О.23.Теплотехника, Б1.О.33. Теоретические основы электротехники.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция		Индикатор достижения компетенции	
Код	Содержание	Код	Содержание
ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	З2	Основные законы и постулаты физики, физические явления
		У2	Использовать знания основных законов и постулатов физики для решения стандартных задач в области агроинженерии
		Н2	Проведения физических опытов
ОПК-5	Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	З1	Методы экспериментальных исследований физических явлений

3. Объём дисциплины и виды работ

3.1. Очная форма обучения

Показатели	**Семестр**		**Всего**
	1	2	
Общая трудоёмкость, з.е./ч	4 / 144	3 / 108	7 / 252
Общая контактная работа, ч	40,75	66,75	107,50
Общая самостоятельная работа, ч	103,25	41,25	144,50
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч)	40,00	66,00	106,00
лекции	14	34	48
лабораторные	26	32	58
в т.ч. практическая подготовка	-	-	-
практические	-	-	-
в т.ч. практическая подготовка	-	-	-
индивидуальные консультации при выполнении курсового проекта	-	-	-
индивидуальные консультации при выполнении курсовой работы	-	-	-
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч	85,50	23,50	109,00
Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч)	0,75	0,75	1,50
групповые консультации	0,50	0,50	1,00
курсовой проект	-	-	-
курсовая работа	-	-	-
зачет	-	-	-
зачет с оценкой	-	-	-
экзамен	0,25	0,25	0,50
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (ч)	17,75	17,75	35,50
выполнение курсового проекта	-	-	-
выполнение курсовой работы	-	-	-
подготовка к зачету	-	-	-

подготовка к зачету с оценкой	-	-	-
подготовка к экзамену	17,75	17,75	35,50
Форма промежуточной аттестации	экзамен	экзамен	Экзамен, экзамен

3.2. Заочная форма обучения

Показатели	Курс	Всего
	1	
Общая трудоёмкость, з.е./ч	7 / 252	7 / 252
Общая контактная работа, ч	25,50	25,50
Общая самостоятельная работа, ч	226,50	226,50
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч)	24,00	24,00
лекции	12	12
лабораторные	12	12
в т.ч. практическая подготовка	-	-
практические	-	-
в т.ч. практическая подготовка	-	-
индивидуальные консультации при выполнении курсового проекта	-	-
индивидуальные консультации при выполнении курсовой работы	-	-
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч	191,00	191,00
Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч)	1,50	1,50
групповые консультации	1,00	1,00
курсовой проект	-	-
курсовая работа	-	-
зачет	-	-
зачет с оценкой	-	-
экзамен	0,50	0,50
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (ч)	35,50	35,50
выполнение курсового проекта	-	-
выполнение курсовой работы	-	-
подготовка к зачету	-	-
подготовка к зачету с оценкой	-	-
подготовка к экзамену	35,50	35,50
Форма промежуточной аттестации	Экзамен, экзамен	Экзамен, экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Содержание дисциплины в разрезе разделов и подразделов

Раздел 1. Физические основы механики

Подраздел 1.1. Кинематика и динамика материальной точки и твёрдого тела

Предмет физики, ее место среди естественных и технических наук. Метод физического исследования. Физика и современная сельскохозяйственное производство. Формы движения материи. Основные этапы развития физической механики: классическая, релятивистская и квантовая механика. Механическое движение как простейшая форма движения материи. Представления о свойствах пространства и времени, лежащие в основе клас-

сической механики. Элементы кинематики материальной точки. Поступательное движение твердого тела. Скорость и ускорение, радиус кривизны траектории. Определение пути в общем случае неравномерного движения. Движение сельхозмашин и расход горючего. Закон инерции и инерциальные системы отчета. Законы динамики материальной точки и системы материальных точек. Внешние и внутренние силы. Центр масс механической системы и закон его движения. Закон сохранения импульса и его связь с однородностью пространства. Неупругий удар. Фундаментальные взаимодействия и силы. Реактивное движение. Элементы кинематики вращательного движения угловая скорость и угловое ускорение, их связь с линейными скоростями и ускорениями точек вращающегося тела. Тахометры. Момент силы и момент импульса механической системы относительно точки (полюса) и относительно неподвижной оси. Момент инерции тела относительно оси. Уравнение динамики вращательного движения твердого тела относительно неподвижной оси. Кинетическая энергия вращающегося тела. Закон сохранения момента импульса и его связь с изотропными свойствами пространства. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции при криволинейном движении. Центробежные силы инерции и силы Кориолиса во вращающихся системах отсчета и их проявление на Земле, учет и использование сил инерции в сельхозмашинах.

Подраздел 1.2. Механическая работа и энергия

Энергия как универсальная мера различных форм движения и взаимодействия материи. Работы силы и ее выражение через криволинейный интеграл. Кинетическая энергия механической системы и ее связь с работой сил, приложенных к системе. Поле как форма материи, осуществляющая силовое взаимодействие между частицами вещества. Потенциальная энергии материальной точки во внешнем силовом поле и ее связь с силой, действующей на материальную точку. Потенциальная энергии системы. Упругий удар. Энергия упруго деформированного тела и гравитационного взаимодействия тел. Закон сохранения механической энергии и его связь с однородностью времени. Закон сохранения и превращения энергии как проявление неуничтожимости материи и ее движения. Примеры применения законов сохранения импульса и энергии для решения задач по механизации процессов сельскохозяйственного производства. Коэффициент полезного действия при работе сельхозмашин.

Подраздел 1.3. Механические колебания и волны. Элементы специальной теории относительности.

Гармонические механические колебания, их характеристики. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Пружинный, математический и физический маятники. Энергия гармонических колебаний. Сложение гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты. Биения. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Затухающие колебания. Дифференциальное уравнение затухающих механических колебаний и его решение. Вынужденные механические колебания. Дифференциальное уравнение вынужденных механических колебаний и его решение. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Резонанс и его использование в технике. Примеры использования законов колебательного движения для осуществления работы разнообразных механизмов сельхозмашин.

Механизм образования упругих волн. Продольные и поперечные волны. Уравнение бегущей волны. Длина волны и волновое число. Принцип суперпозиции волн. Когерентные волны. Интерференция волн. Стоячие волны. Уравнение стоячей волны. Ультразвук и его применение.

Преобразования Галилея. Механический принцип относительности. Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца. Относительность одновременности, длины, промежутков времени и массы. Релятивистский закон сложения скоростей. Релятивистский импульс. Релятивистское выражение кинетической энергии. Вза-

имосвязь массы и энергии. Принцип эквивалентности. Понятие об общей теории относительности.

Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика.

Подраздел 2.1. Кинетическая теория идеального газа. Законы термодинамики.

Предмет молекулярной физики. Агрегатные состояния вещества. Тепловое движение молекул. Масштабы физических величин в молекулярной теории. Масса и размеры молекул. Число Авогадро. Опыты Перрена по определению числа Авогадро. Броуновское движение. Особенности межмолекулярного взаимодействия. Макросостояния и микросостояния статистической системы и соотношения между ними.

Статистические закономерности и особенности описания систем многих частиц. Молекулярная система как совокупность частиц и как сплошная среда. Тепловое равновесие систем.

Модель идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов. Средняя квадратичная средняя и наиболее вероятная скорости движения молекул газа. Закон Максвелла распределения скоростей молекул. Энергия поступательного движения молекул газа. Среднее число столкновений молекул газа и средняя длина свободного пробега. Эмпирическая температурная шкала. Шкала температур на основе свойств идеального газа. Распределение Больцмана и его экспериментальная проверка. Барометрическая формула. Распределение Максвелла - Больцмана.

Термодинамические системы, процессы и параметры состояния. Тепловое расширение. Уравнение состояния идеального газа. Термодинамическое равновесие. Квазистатические процессы. Уравнение Менделеева - Клапейрона.. Средняя кинетическая энергия молекул. Молекулярно-кинетическое толкование абсолютной температуры. Законы идеального газа. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона. Внутренняя энергия. Внешняя работа. Количество теплоты. Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к анализу процессов в идеальном газе. Теплоёмкость газов. Уравнение Майера. Недостатки классической теории теплоёмкости. Понятие о квантовой теории теплоёмкости. Обратимые и необратимые процессы. Циклические процессы. Цикл Карно и его КПД. Теорема Карно. Тепловые двигатели с различными способами подвода теплоты. Сравнение с циклом Карно. Понятие обратного цикла. Обратный цикл Карно и цикл Лоренца. Формулировки второго начала термодинамики. Неравенство Клаузиуса. Энтропия как функция состояния. Связь энтропии и термодинамической вероятности. Формула Больцмана. Статистический характер второго начала термодинамики.

Подраздел 2.2. Молекулярная физика.

Отклонение свойств реальных газов от законов идеального газа. Реальные газы. Силы и потенциальная энергия молекулярного взаимодействия. Эффективный диаметр молекул. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Сравнение изотерм Ван-дер-Ваальса с экспериментальными изотермами. Критическое состояние. Термодинамическое подобие и закон соответственных состояний. Внутренняя энергия реального газа. Вопросы использования тепла, холода, вакуума и сжатого воздуха в сельскохозяйственном производстве.

Физико-механические свойства жидкостей. Молекулярное давление. Поверхностное натяжение жидкости. Смачивание. Капиллярные явления. Гидродинамика идеальной и реальной жидкости. Режимы движения жидкости. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной и реальной жидкости, для потока реальной жидкости. Кристаллическое и аморфное состояние вещества. Элементы симметрии кристаллов. Дефекты и дислокации. Понятие о жидких кристаллах.

Фазовые превращения первого и второго рода. Метастабильные состояния. Плавление и кристаллизация. Диаграмма состояния. Тройная точка. Уравнение Клапейрона - Клаузиуса. Явления переноса: диффузия, вязкость, теплопроводность. Использование законов молекулярно-кинетической теории при решении задач очистки и тепло обеспечения

помещений животноводческих комплексов и других помещений предприятий сельскохозяйственного производства

Раздел 3. Электричество и магнетизм

Подраздел 3.1. Электростатическое поле. Электрический ток.

Закон сохранения электрического заряда. Электрическое поле в вакууме. Его основные характеристики – напряженность и потенциал. Расчет электростатических полей методом суперпозиции. Поток вектора напряженности. Теорема Остроградского-Гаусса для электростатического поля в вакууме и ее связь с законом Кулона. Применение теоремы Остроградского-Гаусса к расчету электростатического поля. Электрическое поле в веществе. Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков. Теорема Остроградского-Гаусса для электрического поля в диэлектрике. Проводники в электрическом поле. Электроемкость уединенного проводника. Конденсаторы. Энергия заряженных: уединенного проводника, конденсатора и систем проводников. Энергия электростатического поля. Объемная плотность энергии. Применение электростатического поля в процессах сельскохозяйственного производства.

Постоянный электрический ток, его характеристики и условия существования. Классическая электронная теория электропроводности металлов и ее опытные обоснования. Закон Ома в дифференциальной форме. Обобщенный закон Ома в интегральной форме. Разность потенциалов, электродвижущая сила, напряжения. Правила Кирхгофа. Электрический нагрев в сельском хозяйстве. Виды газового разряда. Электрический ток в газах. Электрический ток в жидкостях. Электролиз. Закон Фарадея. Основы зонной (квантовой) теории электропроводности проводников и полупроводников. Распределение Ферми-Дирака. Энергия Ферми. Работа выхода. Термоэлектронная эмиссия и ее теория. Электровакуумные приборы. Законы Богуславского Лэнгмюра и Ричардсона - Дёшмана. Контактные явления. Термоэлектродвижущая сила и эффект Пельтье. P-n переход. Полупроводниковый диод и транзистор. Основы микроэлектроники. Понятие переходного процесса коммутации. Законы коммутации. Начальные условия, токи при замыкании и размыкании электрических цепей.

Подраздел 3.2. Основы электромагнетизма. Магнитные свойства твёрдых тел. Электромагнитное поле.

Природа магнетизма. Индукция магнитного поля. Сила, действующая на проводник с током в магнитном поле. Вращающий момент, действующий на контур с током в магнитном поле. Магнитный момент витка с током. Электродвигатели и электроизмерительные приборы. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Сила Лоренца. Принцип действия циклических ускорителей заряженных частиц. МГД - генераторы. Применение магнитного поля в процессах сельскохозяйственного производства. Закон Био - Савара - Лапласа и его применение к расчету магнитных полей. Магнитное поле прямолинейного проводника с током и кругового тока. Закон полного тока для магнитного поля в вакууме и его применение. Вихревой характер магнитного поля. Магнитное поле тороида и длинного соленоида. Магнитный поток. Теорема Остроградского-Гаусса для магнитного поля. Работа перемещения проводника и контура с током в магнитном поле.

Магнитные моменты атомов. Типы магнетиков. Элементарная теория диа- и парамагнетизма. Намагниченность, магнитная восприимчивость. Магнитная проницаемость среды. Закон полного тока для магнитного поля в веществе. Ферромагнетизм. Кривая намагничивания. Магнитный гистерезис. Точка Кюри. Домены. Спиновая природа ферромагнетизма. Применение магнитного поля в процессах сельскохозяйственного производства.

Закон электромагнитной индукции и его вывод из закона сохранения энергии. Формулировка Фарадея, Максвелла, инженерная Явление самоиндукции и взаимной индукции. Индуктивность. Принцип электромагнитной инерции. Объемная плотность энергии магнитного поля.

Основы теории Максвелла для электромагнитного поля. Ток смещения. Уравнения Максвелла в интегральной форме. Электромагнитные волны. Энергия электромагнитной волны. Вектор Пойнтинга. Поверхностный эффект. Шкала электромагнитных волн. Использование радио, телевидения, ИК-, УФ- и СВЧ- излучений в сельскохозяйственном производстве.

Раздел 4. Оптика

Подраздел 4.1. Геометрическая и волновая оптика.

Электромагнитная природа света. Границы применимости геометрической оптики. Законы геометрической оптики. Принцип Гюйгенса и его применение для интерпретации законов отражения и преломления света. Принцип Ферма. Волоконная оптика.

Интерференция света. Когерентность источников света. Метод Юнга и метод Френеля. Интерференция при отражении от прозрачной пластины. Просветление оптики. Кольца Ньютона. Интерферометр. Принцип Гюйгенса - Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решётка. Двумерная дифракционная решётка. Понятие о голографии. Дисперсия света. Поглощение света. Закон Бугера. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Поляризация при отражении. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление. Призма Николя. Вращение плоскости поляризации.

Подраздел 4.2. Квантовая оптика.

Квантовая природа излучения. Тепловое излучение. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана. Распределение энергии в спектре излучения абсолютно черного тела. Закон смещения Вина. Квантовая гипотеза и формула Планка. Диалектическое единство корпускулярных и волновых свойств электромагнитного излучения. Оптическая пирометрия. Использование оптических методов измерения и контроля в сельскохозяйственном производстве.

Внешний фотоэлектрический эффект. Опыты Столетова. Уравнение Эйнштейна. Рентгеновское излучение. Масса и импульс фотона. Давление света. Рассеяние рентгеновских лучей. Эффект Комптона. Дифракция рентгеновских лучей. Формула Вульфа - Брэггов. Люминесценция. Квантовый генератор.

Раздел 5. Физика атома и атомного ядра

Подраздел 5.1. Волновые свойства частиц.

Формула де Бройля. Соотношение неопределенностей. Волновая функция и ее статистический смысл. Уравнение Шредингера общее и для стационарных состояний. Частица в прямоугольной потенциальной яме. Частица в сферически симметричном электрическом поле: главное, орбитальное и магнитное квантовые числа. Принцип Паули. Спектральные серии атома водорода. Спектры атомов и молекул. Вынужденное излучение. Лазеры и мазеры. Плазма и ее применение. Современные достижения оптоэлектроники и лазерной техники. Использование методов спектроскопии, лазеров и мазеров в сельском хозяйстве.

Подраздел 5.2. Строение атома и атомного ядра. Радиоактивность. Ядерные реакции.

Опыты Резерфорда. Планетарная модель атома. Недостатки модели Резерфорда. Постулаты Бора. Спектры излучения атомов. Недостатки модели Бора. Массовое и зарядовое число. Магнитный момент нуклонов и ядер. Плотность ядерного вещества. Свойства и природа ядерных сил. Дефект массы и энергия связи ядер. Радиоактивность. Ядерные реакции и законы сохранения. Реакция деления ядер и термоядерные реакции. Элементарные частицы и их взаимопревращаемость. Методы ядерной физики в сельскохозяйственном производстве. Вопросы сельскохозяйственной радиобиологии.

4.2. Распределение контактной и самостоятельной работы при подготовке к занятиям по подразделам

4.2.1. Очная форма обучения

Разделы, подразделы дисциплины	Контактная работа		СР
	лекции	ЛЗ	
Раздел 1. Физические основы механики	**8**	**16**	**38**
Подраздел 1.1. Кинематика и динамика материальной точки и твёрдого тела	4	6	12
Подраздел 1.2. Механическая работа и энергия	2	4	12
Подраздел 1.3. Механические колебания и волны. Элементы специальной теории относительности	2	6	14
Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика	**6**	**10**	**27**
Подраздел 2.1. Кинетическая теория идеального газа. Законы термодинамики	3	6	13
Подраздел 2.2. Молекулярная физика	3	4	14
Раздел 3. Электричество и магнетизм	**14**	**16**	**16**
Подраздел 3.1. Электростатическое поле. Электрический ток	8	10	8
Подраздел 3.2. Основы электромагнетизма. Магнитные свойства твёрдых тел. Электромагнитное поле	6	6	8
Раздел 4. Оптика	**14**	**16**	**14**
Подраздел 4.1. Геометрическая и волновая оптика	8	10	8
Подраздел 4.2. Квантовая оптика	6	6	6
Раздел 5. Физика атома и атомного ядра	**6**		**14**
Подраздел 5.1. Волновые свойства частиц	2		8
Подраздел 5.2. Строение атома и атомного ядра. Радиоактивность. Ядерные реакции	4		6
Всего	**48**	**58**	**109**

4.2.2. Заочная форма обучения

Разделы, подразделы дисциплины	Контактная работа		СР
	лекции	ЛЗ	
Раздел 1. Физические основы механики	**3**	**2**	**42**
Подраздел 1.1. Кинематика и динамика материальной точки и твёрдого тела	1	1	14
Подраздел 1.2. Механическая работа и энергия	1		14
Подраздел 1.3. Механические колебания и волны. Элементы специальной теории относительности	1	1	14

Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика	**3**	**2**	**36**
Подраздел 2.1. Кинетическая теория идеального газа. Законы термодинамики	2	1	18
Подраздел 2.2. Молекулярная физика	1	1	18
Раздел 3. Электричество и магнетизм	**2**	**4**	**40**
Подраздел 3.1. Электростатическое поле. Электрический ток	1	2	20
Подраздел 3.2. Основы электромагнетизма. Магнитные свойства твёрдых тел. Электромагнитное поле	1	2	20
Раздел 4. Оптика	**2**	**4**	**40**
Подраздел 4.1. Геометрическая и волновая оптика	1	2	20
Подраздел 4.2. Квантовая оптика	1	2	20
Раздел 5. Физика атома и атомного ядра	**2**		**33**
Подраздел 5.1. Волновые свойства частиц	1		16
Подраздел 5.2. Строение атома и атомного ядра. Радиоактивность. Ядерные реакции	1		17
Всего	**12**	**12**	**191**

4.3. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Тема самостоятельной Работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч форма обучения	
			очная	заочная
Раздел 1. Физические основы механики			**38**	**42**
1	Кинематика и динамика поступательного и вращательного движения. Неинерциальные системы отсчёта. Силы инерции при криволинейном движении. Центробежные силы инерции и сила Кориолиса во вращающихся системах.	Грабовский Р.И. Курс физики. М.: Лань, 2012. - С.19-50. Курс физики: учебное пособие /А.Н. Ларионов [и др.]. - Воронеж: Воронежский ГАУ, 2018 -С.10-62. Учебное пособие. Курс физики/А.Н. Ларионов и др. - Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2016. -С.14-23. URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=163. URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=508.	12	14
2	Закон сохранения механической энергии. Удар упругий и неупругий. Коэффициент полезного действия сельскохозяйственных машин	Учебное пособие. Физика/В.С. Воищев и др. - Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2014. - С.47-78. Грабовский Р.И. Курс физики. М.: Лань, 2012. - С.88-114. Курс физики: учебное пособие	12	14

		/А.Н. Ларионов [и др.]. - Воронеж: Воронежский ГАУ, 2018 -С.69-84. Учебное пособие. Курс физики/А.Н. Ларионов и др. - Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2016. -С.23-32. URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=163. URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=508.		
3	Вынужденные колебания. Резонанс и его использование в технике. Примеры использования колебательного движения в работе механизмов сельхозмашин. Преобразования Галилея. Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца. Релятивистское выражение основного закона динамики и энергии.	Грабовский Р.И. Курс физики. М.: Лань, 2012. - С.88-114. Курс физики: учебное пособие /А.Н. Ларионов [и др.]. - Воронеж: Воронежский ГАУ, 2018 -С.85-98. Учебное пособие. Курс физики/А.Н. Ларионов и др. - Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2016. -С.9-13, 34-43. URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=163. URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=508	14	14
Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика			**27**	**36**
4	Термодинамические системы, процессы и параметры и уравнения состояния. Циклические процессы. Тепловые двигатели с различными способами подвода теплоты. Обратный цикл Карно и цикл Лоренца. Неравенство Клаузиуса. Статистический смысл второго начала термодинамики.	Грабовский Р.И. Курс физики. М.: Лань, 2012. - С.231-240. Курс физики: учебное пособие /А.Н. Ларионов [и др.]. - Воронеж: Воронежский ГАУ, 2018 - С.111-165. Учебное пособие. Курс физики/А.Н. Ларионов и др. - Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2016. -С.61-66. URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=163. URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=508	13	18
5	Отклонение свойств реальных газов от законов идеального газа. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Физико-механические свойства жидкости. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли. Жидкие кристаллы.	Грабовский Р.И. Курс физики. М.: Лань, 2012. - С.231-240. Курс физики: учебное пособие /А.Н. Ларионов [и др.]. - Воронеж: Воронежский ГАУ, 2018 -С.167-177. Учебное пособие. Курс физики/А.Н. Ларионов и др. - Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2016. -С.67-96. URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=163. URL:http://e.lanbook.com/books/ele	14	18

		ment.php?pl1_cid=25&pl1_id=508		
Раздел 3. Электричество и магнетизм			**16**	**40**
6	Применение теоремы Остроградского - Гаусса для расчёта параметров электростатического поля. Основы зонной теории электропроводности проводников и полупроводников. Контактные явления. Термоэлектрические явления. Термоэлектродвижущая сила. Термопара. Переходные процессы. Законы коммутации. Классический метод расчёта переходных процессов.	Грабовский Р.И. Курс физики. М.: Лань, 2012. - С.320-330. Курс физики: учебное пособие /А.Н. Ларионов [и др.]. - Воронеж: Воронежский ГАУ, 2018 -С.178-210. Учебное пособие. Курс физики/А.Н. Ларионов и др. - Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2016. -С.97-140. URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=163. URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=508	8	20
7	Магнитное поле. Применение магнитного поля в процессах сельскохозяйственного производства. Теория Максвелла электромагнитного поля. Ток смещения. Уравнения Максвелла в дифференциальной и в интегральной форме. Поверхностный эффект.	Грабовский Р.И. Курс физики. М.: Лань, 2012. - С. 428-455. Курс физики: учебное пособие /А.Н. Ларионов [и др.]. - Воронеж: Воронежский ГАУ, 2018 -С.229-255. Учебное пособие. Курс физики/А.Н. Ларионов и др. - Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2016. -С.141-162. URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=163. URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=508	8	20
Раздел 4. Оптика			**14**	**40**
8	Границы применимости законов геометрической оптики. Принцип Ферма. Волоконная оптика. Волноводы. Интерференция света. Дифракционная решётка. Двумерная дифракционная решётка. Голография. Поглощение света. Закон Бугера.	Грабовский Р.И. Курс физики. М.: Лань, 2012. - С. 457-490. Курс физики: учебное пособие /А.Н. Ларионов [и др.]. - Воронеж: Воронежский ГАУ, 2018 -С.270-314. Учебное пособие. Курс физики/А.Н. Ларионов и др. - Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2016. -С.163-169. URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=163. URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=508	8	20
9	Квантовая природа излучения. Использование оптических методов измерения и контроля в сельскохозяйственном производстве.	Грабовский Р.И. Курс физики. М.: Лань, 2012. - С. 490-517. Курс физики: учебное пособие /А.Н. Ларионов [и др.]. - Воронеж: ВГАУ, 2018 -С.316-326.	6	20

	Рентгеновское излучение. Эффект Комптона. Дифракция рентгеновских лучей. Формула Вульфа - Брэггов. Люминесценция. Квантовый генератор.	Учебное пособие. Курс физики/А.Н. Ларионов и др. - Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2016. -С.170-183. URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=163. URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=508		
Раздел 5. Физика атома и атомного ядра			**14**	**33**
10.	Соотношение неопределённостей. Волновая функция. Уравнение Шрёдингера. Частица в сферически симметричном электрическом поле. Квантовые числа. Принцип Паули. Плазма и её применение.	Грабовский Р.И. Курс физики. М.: Лань, 2012. - С. 541-554. Курс физики: учебное пособие /А.Н. Ларионов [и др.]. - Воронеж: Воронежский ГАУ, 2018 -С.326-332. Учебное пособие. Курс физики/А.Н. Ларионов и др. - Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2016. -С.192-201. URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=163. URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=508	8	16
11	Модель Резерфорда строения атом и её недостатки. Спектры излучения атомов. Постулаты Бора. Свойства и природа ядерных сил. Строение атомного ядра. Дефект массы и энергия связи ядер. Радиоактивность. Ядерные реакции и законы сохранения Методы ядерной физики в сельскохозяйственном производстве.	Грабовский Р.И. Курс физики. М.: Лань, 2012. - С. 555-579. Курс физики: учебное пособие /А.Н. Ларионов [и др.]. - Воронеж: Воронежский ГАУ, 2018 -С.333-358. Учебное пособие. Курс физики/А.Н. Ларионов и др. - Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2016. -С.187-202. URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=163. URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=508	6	17
Всего			**109**	**191**

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля

5.1. Этапы формирования компетенций

Подраздел дисциплины	Компетенция	Индикатор достижения компетенции
1.1. Кинематика и динамика материальной точки и твёрдого тела	ОПК-1	З2
		Н2
1.2. Механическая работа и энергия	ОПК-1	З2
		У2
1.3. Механические колебания и волны	ОПК-5	З1

2.1. Кинетическая теория идеального газа. Законы термодинамики	ОПК-1	З2
		У2
2.2. Молекулярная физика	ОПК-5	З1
3.1. Электростатическое поле. Электрический ток	ОПК-1	З2
		Н2
3.2. Основы электромагнетизма. Магнитные свойства твёрдых тел. Электромагнитное поле	ОПК-5	З1
4.1. Геометрическая и волновая оптика	ОПК-1	З2
		У2
4.2. Квантовая оптика	ОПК-1	З2
		Н2
5.1. Волновые свойства частиц	ОПК-5	З1
5.2. Строение атома и атомного ядра. Радиоактивность. Ядерные реакции	ОПК-1	З2

5.2. Шкалы и критерии оценивания достижения компетенций

5.2.1. Шкалы оценивания достижения компетенций

Вид оценки	Оценки			
Академическая оценка по 4-х балльной шкале	Неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично

5.2.2. Критерии оценивания достижения компетенций

Критерии оценки на экзамене

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Обучающийся показал полные и глубокие знания программного материала, логично и аргументировано ответил на все вопросы экзаменационного билета, а также на дополнительные вопросы, способен самостоятельно решать сложные задачи дисциплины
Хорошо, продвинутый	Обучающийся твердо знает программный материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе, достаточно полно ответил на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы, способен самостоятельно решать стандартные задачи дисциплины
Удовлетворительно, пороговый	Обучающийся показал знание только основ программного материала, усвоил его поверхностно, но не допускал грубых ошибок или неточностей, требует наводящих вопросов для правильного ответа, не ответил на дополнительные вопросы, способен решать стандартные задачи дисциплины с помощью преподавателя
Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Обучающийся не знает основ программного материала, допускает грубые ошибки в ответе, не способен решать стандартные задачи дисциплины даже с помощью преподавателя

Критерии оценки тестов

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Содержание правильных ответов в тесте не менее 90%
Хорошо, продвинутый	Содержание правильных ответов в тесте не менее 75%
Удовлетворительно, пороговый	Содержание правильных ответов в тесте не менее 50%
Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Содержание правильных ответов в тесте менее 50%

Критерии оценки устного опроса

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Обучающийся демонстрирует уверенное знание материала, четко выражает свою точу зрения по рассматриваемому вопросу, приводя соответствующие примеры
Зачтено, продвинутый	Обучающийся демонстрирует уверенное знание материала, но допускает отдельные погрешности в ответе
Зачтено, пороговый	Обучающийся демонстрирует существенные пробелы в знаниях материала, допускает ошибки в ответах
Не зачтено, компетенция не освоена	Обучающийся демонстрирует незнание материала, допускает грубые ошибки в ответах

Критерии оценки решения задач

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Обучающийся уверенно знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает ошибок при ее выполнении.
Зачтено, продвинутый	Обучающийся в целом знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает грубых ошибок при ее выполнении.
Зачтено, пороговый	Обучающийся в целом знает методику и алгоритм решения задачи, допускает ошибок при ее выполнении, но способен исправить их при помощи преподавателя.
Не зачтено, компетенция не освоена	Обучающийся не знает методику и алгоритм решения задачи, допускает грубые ошибки при ее выполнении, не способен исправить их при помощи преподавателя.

5.3. Материалы для оценки достижения компетенций

5.3.1. Оценочные материалы промежуточной аттестации

5.3.1.1. Вопросы к экзамену 1

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Представления о свойствах пространства и времени, лежащие в основе классической механики. Поступательное движение твёрдого тела.радиус-вектор. Скорость и ускорение.	ОПК-1	З2
2	Динамика материальной точки и поступательного движения твёрдого тела. Закон инерции и инерциальные системы отсчёта. Законы динамики материальной точки и системы материальных точек.	ОПК-1	З2
3	Внешние и внутренние силы. Центр масс механической системы и закон его движения.	ОПК-5	З1
4	Закон сохранения импульса и его связь с однородностью пространства.	ОПК-1	У2
5	Неупругий удар. Фундаментальные взаимодействия и силы.	ОПК-5	З1
6	Кинетическая энергия механической системы и её связь с работой сил, приложенных к системе. Потенциальная энергия системы.	ОПК-1	Н2
7	Работа силы и её выражение через криволинейный интеграл	ОПК-1	З2
8	Упругий удар. Энергия упруго деформированного тела и гравитационного взаимодействия тел.	ОПК-1	Н2
9	Закон сохранения импульса	ОПК-1	З2
10	Кинематика вращательного движения: угловая скорость и угловое ускорение. Их связь с линейными параметрами.	ОПК-5	З1
11	Момент силы и момент импульса механической системы относительно механической системы относительно точки (полюса) и относительно неподвижной оси.	ОПК-1	З2
12	Момент инерции твёрдого тела относительно оси. Основное уравнение динамики вращательного движения твёрдого тела относительно неподвижной оси.	ОПК-1	З2
13	Кинетическая энергия вращающегося тела. Закон сохранения момента импульса.	ОПК-1	З2
14	Гармонические механические колебания. Их характеристики. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Математический, пружинный и физический маятник. Энергия гармонических колебаний.	ОПК-5	З1
15	Затухающие колебания. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний и его решение.	ОПК-1	Н2
16	Вынужденные механические колебания. Дифференциальное уравнение вынужденных механических колебаний и его решение. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Резонанс и его использование в технике.	ОПК-1	З2
17	Термодинамические параметры. Равновесные процессы. Вывод основного уравнения молекулярно-кинетической теории идеального газа.	ОПК-1	З2
18	Уравнение Менделеева - Клапейрона. Средняя кинетическая энергия молекул. Молекулярно-кинетическое толкование абсо-	ОПК-1	З2

№	Содержание	Компе-тенция	ИДК
	лютной температуры.		
19	Работа газа при изменении его объёма. Внутренняя энергия. Количество теплоты. Теплоёмкость.	ОПК-5	З1
20	Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики к изопроцессам идеального газа. Адиабатический процесс.	ОПК-1	У2
21	Обратимые и необратимые процессы. Круговой процесс. Тепловые двигатели и холодильные машины.	ОПК-5	З1
22	Цикл Карно и его коэффициент полезного действия	ОПК-1	Н2
23	Второй закон термодинамики. Теорема Карно.	ОПК-1	З2
24	Энтропия. Энтропия идеального газа. Статистическое толкование второго закона термодинамики.	ОПК-1	У2
25	Частота столкновений и длина свободного пробега молекул идеального газа.	ОПК-5	З1
26	Явления переноса: диффузия, вязкость, теплопроводность.	ОПК-1	З2
27	Закон Максвелла для распределения молекул по скоростям. Барометрическая формула.	ОПК-1	З2
28	Закон Больцмана для распределения частиц во внешнем потенциальном поле.	ОПК-5	З1
29	Реальные газы. Силы и потенциальная энергия молекулярного взаимодействия. Эффективный диаметр молекул. Уравнение Ван-дер-Ваальса.	ОПК-1	З2

Вопросы к экзамену 2

№	Содержание	Компе-тенция	ИДК
1	Электрическое поле. Закон сохранения электрического заряда. Электрическое поле в вакууме. Напряжённость и потенциал электрического поля. Расчёт электростатических полей методом суперпозиции.	ОПК-1	З2
2	Поток вектора напряжённости. Теорема Остроградского - Гаусса для электростатического поля в вакууме. Применение теоремы Остроградского - Гаусса для расчёта электростатического поля.	ОПК-1	З2
3	Электрическое поле в веществе. Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков. Теорема Остроградского - Гаусса для электрического поля в диэлектрике.	ОПК-5	З1
4	Проводники в электрическом поле. Электроёмкость уединённого проводника. Конденсаторы. Энергия заряженного конденсатора. Объёмная плотность энергии.	ОПК-1	З2
5	Постоянный электрический ток. Его параметры и условия существования. Классическая электронная теория электропроводности металлов	ОПК-5	З1
6	Закон Ома в дифференциальной форме. Обобщённый закон Ома в интегральной форме.	ОПК-1	З2
7	Правила Кирхгофа	ОПК-1	У2
8	Природа магнетизма. Индукция магнитного поля. Сила, действующая на проводник с током в магнитном поле.	ОПК-5	З1

№	Содержание	Компе-тенция	ИДК
9	Вращающий момент, действующий на контур с током в магнитном поле. Магнитный момент витка с током.	ОПК-1	З2
10	Движение заряженных частиц в магнитном поле. Сила Лоренца. Принцип действия циклических ускорителей заряженных частиц.	ОПК-1	З2
11	Закон Био - Савара - Лапласа и его применение к расчёту магнитных полей. Магнитное поле прямолинейного проводника с током и кругового тока.	ОПК-5	З1
12	Закон полного тока для магнитного поля в вакууме и его применение. Вихревой характер магнитного поля.	ОПК-1	З2
13	Магнитный поток. Теорема Остроградского - Гаусса для магнитного поля.	ОПК-1	З2
14	Работа перемещения контура с током в магнитном поле.	ОПК-5	З1
15	Типы магнетиков. Природа диа- и парамагнетизма. Намагниченность, магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость.	ОПК-1	З2
16	Закон полного тока для магнитного поля в веществе. Ферромагнетизм. Кривая намагничивания. Магнитный гистерезис. Точка Кюри. Домены.	ОПК-1	З2
17	Закон электромагнитной индукции и его вывод из закона сохранения энергии. Явление самоиндукции. Индуктивность.	ОПК-5	З1
18	Переходные процессы в линейных электрических цепях. Законы коммутации.	ОПК-1	З2
19	Классический метод расчёта переходных процессов в линейных электрических цепях.	ОПК-1	У2
20	Границы применимости законов геометрической оптики. Законы геометрической оптики. Принцип Ферма.	ОПК-1	З2
21	Ход лучей в оптических приборах. Параметры оптических приборов.	ОПК-5	З1
22	Интерференция света. Когерентность и монохроматичность световых волн. Расчёт интерференционной картины от двух когерентных источников. Интерференция света в тонких плёнках.	ОПК-5	З1
23	Дифракция света. Принцип Гюйгенса - Френеля. Метод зон Френеля.	ОПК-1	З2
24	Дифракция Фраунгофера на прямоугольной щели.	ОПК-1	З2
25	Дифракция Фраунгофера на дифракционной решетке.	ОПК-1	З2
26	Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса.	ОПК-1	З2
27	Поляризация света при отражении. Закон Брюстера.	ОПК-1	З2
28	Дисперсия света	ОПК-5	З1
29	Тепловое излучение. Абсолютно чёрное тело. Законы Стефана - Больцмана и Вина.	ОПК-5	З1
30	Излучение нечёрного тела. Закон Кирхгофа.	ОПК-1	З2
31	Квантовая гипотеза и формула Планка.	ОПК-1	З2
32	Формула де Бройля. Соотношение неопределённостей.	ОПК-1	З2
33	Модель Резерфорда строения атома. Опыты Резерфорда.	ОПК-1	З2
34	Недостатки модели Резерфорда. Спектральные серии атома во-	ОПК-1	З2

№	Содержание	Компе-тенция	ИДК
	дорода.		
35	Постулаты Бора	ОПК-5	З1
36	Строение атомного ядра. Изотопы.	ОПК-1	З2
37	Вынужденное излучение. Лазеры и мазеры.	ОПК-1	З2
38	Заряд, размеры и масса атомного ядра. Массовое и зарядовое число.	ОПК-1	З2
39	Дефект массы и энергия связи ядер.	ОПК-1	З2
40	Радиоактивность. Ядерные реакции и законы сохранения.	ОПК-1	З2

5.3.1.2. Задачи к экзамену

№	Содержание	Компе-тенция	ИДК
1	Зависимость пройденного телом пути S от времени t задаётся уравнением: $S=A\cdot t+B\cdot t^2+C\cdot t^3$, где A=2 м/с, B=-4 м/с^2, C=8 м/с^3. Найти: а) зависимость скорости $\upsilon(t)$ и ускорения a(t) от времени; б) расстояние S_1, пройденное телом за время t_1=0,5 с после начала движения; в) скорость υ_1 и ускорение a_1 тела через время t_1=0,5 с после начала движения.	ОПК-1	Н2
2	Определите среднюю квадратичную скорость $\upsilon_{кв}$ молекул идеального газа, плотность которого при давлении $p=35$ *кПа* составляет $\rho=0,3$ *кг/м*^{3}.	ОПК-1	У2
3	Определите удельные теплоемкости c_V и c_P смеси углекислого газа массой $m_1=3$ *г* и азота массой $m_2=4$ *г.*	ОПК-1	У2
4	Кислород массой $m=32$ *г* находится в закрытом сосуде под давлением $p=0,1$ *МПа* при температуре $T=290$ *К.* После нагревания давление в сосуде повысилось в 4 раза. Определите количество теплоты *Q*, сообщенной газу.	ОПК-1	Н2
5	При нормальных условиях средняя длина свободного пробега атомов гелия $\lambda=1,85\cdot10^{-5}$ *м*. Определите коэффициент диффузии *D* гелия.	ОПК-1	У2
6	Определите коэффициент теплопроводности χ азота, если при тех же условиях коэффициент динамической вязкости $\eta=10$ *мкПа·с*.	ОПК-5	З1
7	Какое количество теплоты Q пройдет через поверхность песка площадью S=1 м^2 за время t=1 час, если температура на его поверхности T_1=293 К, а на глубине Δx=0,5 м, температура T_2=283 К? Коэффициент теплопроводности песка λ=0,671 ед. СИ.	ОПК-1	У2
8	Определите коэффициент динамической вязкости η водорода, имеющего температуру $t=27^\circ C$, если его эффективный диаметр $d=2,3\cdot10^{-10}$ *м*.	ОПК-1	Н2
9	Коэффициент диффузии водорода D=1,42 см^2/с, плотность водорода при этих условиях ρ=16,7 кг/м^3. Определите коэффициент динамической вязкости η.	ОПК-1	Н2
10	При температуре $T=300$ *К* и давлении $p=10^5$ *Па* коэффициент диффузии азота $D=1,54\cdot10^{-5}$ *м*^{2}*/с*, а коэффициент вязкости $\eta=1,73\cdot10^{-5}$ *кг/(м·с)*. Определите плотность ρ газа.	ОПК-1	У2

№	Содержание	Компе-тенция	ИДК
11	Какое количество теплоты выделится в резисторе с сопротивлением $R=15\ Ом$ за третью секунду после подключения источника ЭДС, если сила тока увеличивается в течение времени $\Delta t=8\ с$ по линейному закону от $I_1=0$ до $I_2=16\ А$.	ОПК-1	Н2
12	Определите количество теплоты, которое выделится в резисторе с сопротивлением $R=20\ Ом$ после отключения источника, если сила тока при этом уменьшается по закону: $I=I_0 \cdot e^{-5t}$, где $I_0=12\ А$; $\delta=900\ с^{-1}$.	ОПК-1	Н2
13	Определите плотность тока, если за время $\Delta t=0,5\ с$ через проводник с площадью поперечного сечения $S=3,2\ мм^2$ прошло $N=5 \cdot 10^{19}$ электронов.	ОПК-1	Н2
14	Два источника с ЭДС $E_1=5\ В$ и $E_2=3\ В$ и внутренними сопротивлениями $r_1=r_2=2\ Ом$ подключены параллельно резистору с сопротивлением $R=1\ Ом$. Определите силу тока в резисторе.	ОПК-1	Н2
15	Два длинных параллельных провода находятся в воздухе на расстоянии $r=5\ см$ друг от друга. По проводникам текут токи силой $I_1=I_2=5\ А$ в противоположных направлениях. Определите индукцию магнитного поля в точке, находящейся на расстоянии $r_1=4\ см$ от одного и $r_2=3\ см$ от другого провода.	ОПК-1	Н2
16	В центре проволочного витка с током в воздухе создано магнитное поле индукцией $B=8\ мкТл$. Радиус витка $r=1,57\ м$, электрическое сопротивление $R= =5\ Ом$. Определите разность потенциалов на концах кольца.	ОПК-1	У2
17	Определите индукцию и укажите направление магнитного поля в центре проволочной квадратной рамки со стороной $a=192\ мм$, если по рамке течёт ток $I=1,7\ А$. Рамка находится в воздухе.	ОПК-1	Н2
18	Соленоид диаметром $d=8\ см$, содержащий $N=75$ витков, находится в однородном магнитном поле индукцией $B=0,637\ Тл$. Соленоид поворачивают на угол $\Delta\alpha=180$ в течение времени $\Delta t=0,5\ с$ так, что его ось до и после поворота направлена вдоль линий магнитной индукции. Определите среднее значение ЭДС индукции.	ОПК-1	У2
19	Прямоугольная рамка вращается в однородном магнитном поле индукцией $B=0,5\ Тл$ с частотой $\nu=4800\ об/мин$. Площадь рамки $S=200\ см^2$. Ось вращения рамки перпендикулярна линиям магнитной индукции. Определите максимальное значение ЭДС индукции.	ОПК-1	Н2
20	К концам прямого провода длиной $\ell=80\ см$ с сопротивлением $R=10\ Ом$ приложено напряжение $U=2,2\ В$. Проводник движется в однородном магнитном поле индукцией $B=0,5\ Тл$ перпендикулярно линиям индукции со скоростью $\upsilon=50\ см/с$. Определите работу, затраченную на перемещение проводника в течение времени $t=5\ мин$.	ОПК-1	Н2
21	Запишите решение уравнения гармонического колебания с амплитудой $A=5\ см$, если за время $t=1\ мин$ совершается $N=150$ колебаний, а начальная фаза колебаний $\varphi_0=\pi/4$.	ОПК-1	Н2
22	Материальная точка массой $m=20\ г$ совершает гармонические колебания с амплитудой $A=5\ см$. Период колебаний $T=10\ с$. Опре-	ОПК-1	Н2

№	Содержание	Компетенция	ИДК
	делите значение скорости и ускорения материальной точки в момент времени, которому соответствует фаза $\varphi=60°$.		
23	Маятник совершает затухающие колебания с логарифмическим декрементом $\delta=0,01$. Какое число колебаний должен совершить маятник, чтобы его амплитуда уменьшилась в три раза?	ОПК-5	З1
24	Определите резонансную частоту ν_p колебательной системы, если собственная частота колебаний $\nu_0=300$ *Гц,* а логарифмический декремент затухания $\delta=0,2$.	ОПК-1	У2
25	Пружинный маятник жёсткостью $k=10$ *Н/м* с грузом массой $m=100$*г* совершает вынужденные колебания в вязкой среде с коэффициентом сопротивления $r=2\cdot10^{-2}$ *кг/с*. Определите коэффициент затухания β и резонансную амплитуду A_p, если амплитудное значение вынуждающей силы $F_{max}=10$ *мН*.	ОПК-1	Н2

5.3.1.3. Вопросы к зачету с оценкой

не предусмотрены

5.3.1.4. Вопросы к зачету

не предусмотрены

5.3.1.5. Перечень тем курсовых проектов (работ)

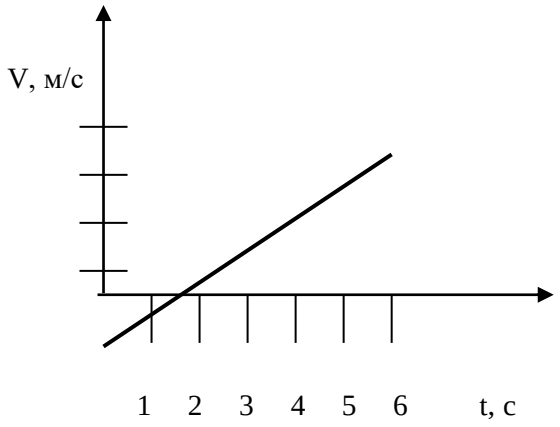
не предусмотрены

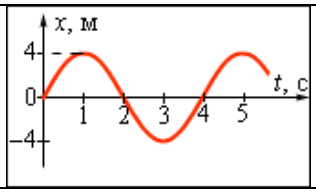
5.3.1.6. Вопросы к защите курсового проекта (работы)

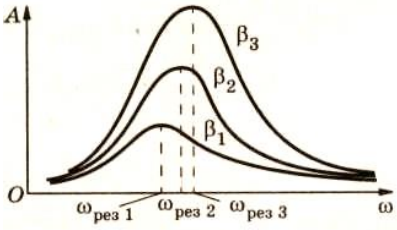
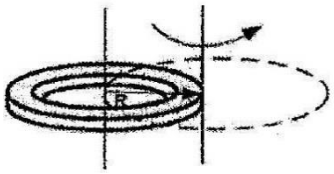
не предусмотрены

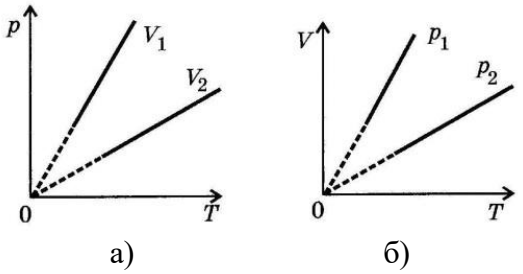
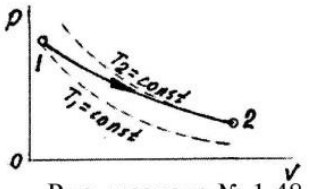
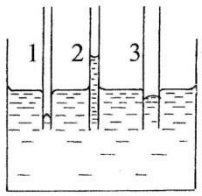
5.3.2. Оценочные материалы текущего контроля

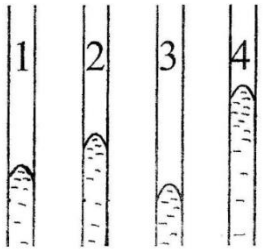
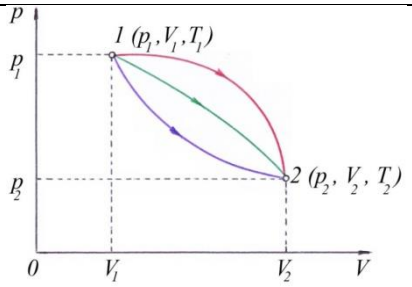
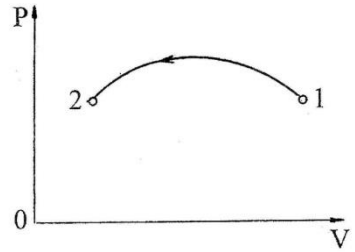
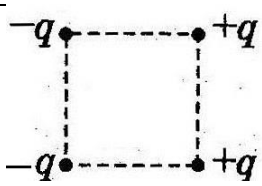
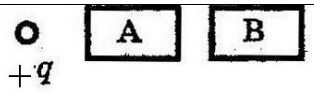
5.3.2.1. Вопросы тестов

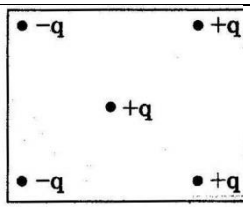
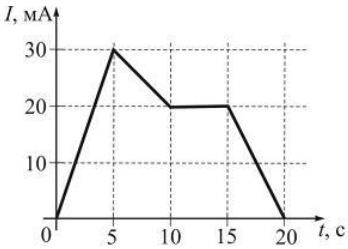
№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Каким является движение тела, представленное графиком?  **1**. Равноускоренным. 2. Равномерным. 3. Равнозамедленным.	ОПК-1	Н2
2	Зависимость перемещения тела от времени описывается уравнением $S=4+5t$ *м.* Определите среднюю скорость движения тела.	ОПК-1	У2

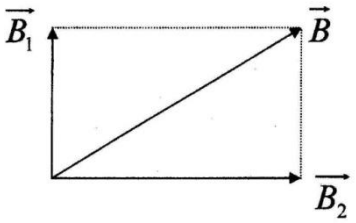
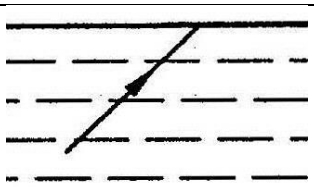
	1. 4 м/с. 2. 2,5 м/с. 3. 5 м/с. 4. 9 м/с.		
3	Обруч катится по горизонтальной поверхности без проскальзывания. Центр обруча перемещается со скоростью 10 м/с. Определите мгновенные скорости верхней (А) и нижней (В) точки обруча. 1. $\upsilon_A=\upsilon_B=10$ *м/с.* 2. $\upsilon_A=20$ *м/с,* $\upsilon_B=0$. 3. $\upsilon_A=10$ *м/с,* $\upsilon_B=0$. 4. $\upsilon_A=0$ *м/с,* $\upsilon_B=10$ *м/с.*	ОПК-5	З1
4	Как изменится период колебаний качелей, если вместо одного человека на них сядет двое? 1. Возрастёт вдвое. 2. Уменьшится. 3. Не изменится. 4. Уменьшится вдвое.	ОПК-1	Н2
5	Уравнение скорости движущегося тела $\upsilon=5+4t$. Какое соответствует ему уравнение пути? 1. $S=5t^2+2t^3$. 2. $S=5+4t^2$. 3. $S=5t+2t^2$. 4. $S=4+5t^2$.	ОПК-1	У2
6	Какая формула описывает полную энергию материальной точки массой *m*, колеблющейся по закону $x = A\cdot\sin(\omega_0\cdot t+\pi)$? 1. $E=\dfrac{m\cdot\upsilon^2}{2}$ 2. $E=\dfrac{m\cdot A^2\cdot\omega_0^2}{2}$ 3. $E=m\cdot g\cdot h$ 4. $E=k\cdot x^2/2$.	ОПК-1	Н2
7	Как изменится период колебаний груза на пружине, если массу груза увеличить в 4 раза? 1. Увеличится в 4 раза. 2. Увеличится в 2 раза. 3. Уменьшится в 2 раза. 4. Не изменится.	ОПК-1	Н2
8	Дифференциальное уравнение затухающих колебаний имеет вид $\dfrac{d^2x}{dt^2}+2\beta\cdot\dfrac{dx}{dt}+\omega_0^2x=0$. Решением этого уравнения является: 1. $\upsilon=-A\cdot\omega_0\cdot\cos(\omega_o\cdot t+\varphi_0)$. 2. $x=A_0\cdot e^{-\beta\cdot t}\cdot\sin(\omega\cdot t+\varphi_0)$ 3. $x=A_0\cdot\sin(\omega_0\cdot t+\varphi_0)$.	ОПК-5	З1
9	Чему равна циклическая частота гармонических колебаний, показанных на рисунке? 1. $\pi/8$. 2. $\pi/4$. 3. $\pi/2$. 4. π. 	ОПК-1	У2
10	Какое дифференциальное уравнение описывает вынужденные гармонические колебания?	ОПК-1	Н2

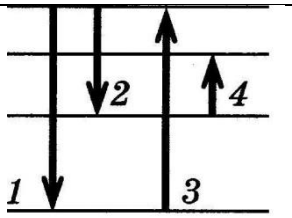
	1. $\frac{d^2x}{dt^2}+\omega_0^2\cdot x=0$ 2. $\frac{d^2x}{dt^2}+2\beta\cdot\frac{dx}{dt}+\omega_0^2x=0$ 3. $\frac{d^2x}{dt^2}+2\beta\cdot\frac{dx}{dt}+\omega_0^2x=\frac{F_0}{m}\cdot\cos\omega_в t$		
11	. На рисунке показаны резонансные кривые трёх колебательных систем. Какая система обладает наибольшим коэффициентом затухания?  1. Первая. 2. Вторая. 3. Третья. *4. Коэффициент затухания одинаков во всех трёх системах.*	ОПК-5	З1
12	Резонансная циклическая частота определяется формулой: 1. $\omega_0=\sqrt{\frac{k}{m}}$ 2. $\omega=\sqrt{\omega_0^2-\beta^2}$ **3**. $\omega_p=\sqrt{\omega_0^2-2\beta^2}$	ОПК-1	З2
13	Шар и полая сфера, имеющие одинаковые массы и радиусы, скатываются по наклонной плоскости без проскальзывания с одной и той же высоты. У основания наклонной плоскости: 1. Скорости тел одинаковы. 2. Скорость шара больше. 3. Скорость полой сферы больше. 4. Ответ неоднозначен.	ОПК-1	Н2
14	Используя теорему Штейнера, определите, во сколько раз увеличится момент инерции кольца радиусом *R*, если ось вращения перенести из центра кольца на его край.  1. в 4 раза. 2. в 2 раза. 3. в 1,5 раза. 4. в 3 раза.	ОПК-1	Н2
15	Колесо вращается с угловым ускорением *ε=2 рад/с²*. Момент инерции колеса *J=1 кг·м²*. Момент ускоряющей силы равен: 1. *M=0,5 Н·м.* 2. *M=0,25 Н·м.* 3. *M=2 Н·м.* 4. *M=4 Н·м.*	ОПК-1	У2

16	Какие процессы изображены на рис.а, б. 1. Рис.а - изобарный, рис.б - изохорный. 2. Рис.а - изохорный, рис.б - изобарный. 3. Рис.а - изотермический, рис.б - изобарный. 4. Рис.а изохорный, рис.б - изотермический.  	ОПК-1	Н2
17	Температура газа равна *T*. Средняя кинетическая энергия поступательного движения одной молекулы газа равна: 1. $\frac{3}{2}KT$ 2. $\frac{5}{2}KT$ 3. $\frac{3}{2}\nu KT$.	ОПК-1	З2
18	В каком из перечисленных процессов теплоёмкость максимальна? 1. В изохорном процессе. 2. В изобарном процессе. 3. В адиабатном процессе. 4. В изотермическом процессе.	ОПК-5	З1
19	. Как изменяется температура газа при переходе из состояния *1* в состояние *2*? **1**. Увеличивается. 2. Уменьшается. 3. Не изменяется.  Рис. к задаче № 1.48.	ОПК-1	У2
20	Определите абсолютную влажность воздуха при температуре $+18^0C$, если его точка росы равна $+8^0C$. Плотность насыщенного пара при температуре $+18^0C$ равна $15{,}4\cdot10^{-3}$ *кг/м*^{3}, а при $+8^0C$ – равна $8{,}3\cdot10^{-3}$ *кг/м*^{3}. 1. $7{,}1\cdot10^{-3}$ *кг/м*^{3}. 2. $23{,}7\cdot10^{-3}$ *кг/м*^{3}. 3. $15{,}4\cdot10^{-3}$ *кг/м*^{3}. 4. $8{,}3\cdot10^{-3}$ *кг/м*^{3}.	ОПК-1	У2
21	При внутреннем трении переносится: 1. Кинетическая энергия. 2. Импульс хаотического движения молекул. 3. Внутренняя энергия. 4. Импульс направленного движения молекул.	ОПК-1	З2
22	Капилляр, смачиваемый жидкостью, обозначен номером: 1. № 1. **2**. № 2. 3. № 3. 4. № 1 и № 3.  	ОПК-1	У2

23	В четырёх одинаковых капиллярах находится вода при температурах 5°С; 20°С; 40°С и 60°С. В каком капилляре температура воды равна 20°С? 1. В первом. 2. Во втором. 3. В третьем. 4. В четвёртом. 	ОПК-1	Н2
24	Для какого из перечисленных газов отношение теплоёмкостей $c_P/c_V=1,4$? 1. Для гелия. 2. Для неона. 3. Для CO_2. **4**. Для азота.	ОПК-1	Н2
25	Идеальный газ переходит из состояния ***1*** в состояние ***2***. В каком процессе газ совершает большую работу? Если процесс идёт вдоль 1. Работа одинакова. **2**. Вдоль верхней кривой. 3. Вдоль средней кривой. 4. Вдоль нижней кривой. 	ОПК-1	З2
26	Изменяется ли температура газа в процессе перехода из состояния 1 в состояние 2? **1**. Понижается. 2. Повышается. *3. Не изменяется.* 	ОПК-1	Н2
27	Для какого из перечисленных газов отношение теплоёмкостей $c_P/c_V=1,4$? 1. Для гелия. 2. Для неона. 3. Для CO_2 **4**. Для азота.	ОПК-1	Н2
28	Электростатическое поле - вид материи, создаваемый: 1. Движущимися зарядами. **2**. Неподвижными зарядами. 3. Движущимися и неподвижными электрическими зарядами. *4. Постоянным электрическим током*	ОПК-5	З1
29	Как направлен вектор напряжённости электрического поля в центре квадрата, в вершинах которого находятся заряды +q, +q, -q и -q? 1. Вверх. 2. Вниз. 3. Вправо. 4. Влево. 	ОПК-1	З2
30	Если незаряженное металлическое тело внести в электрическое поле положительного заряда +q, а затем разделить на две части А и В, то после разделения : 1. *А* и *В* нейтральны. 2. *А* и *В* заряжены положительно. 3. *А* и *В* заряжены отрицательно. 4.Азаряжено отрицательно, В за- 	ОПК-1	Н2

	ряжено положительно.		
31	Как направлена кулоновская сила, действующая на положительный точечный заряд, помещённый в центр квадрата, в вершинах которого помещены заряды +q, +q, -q и–q? 1. Влево. 2. Вправо. 3. Вверх.  	ОПК-1	У2
32	Магнитное поле создается: 1. Движущимися зарядами. 2. Неподвижными зарядами. 3. Неподвижными и движущимися зарядами.	ОПК-1	З2
33	На рисунке показана зависимость силы тока в электрической цепи от времени. Какой заряд прошёл по проводнику в промежутке времени между 10 с и 20 с? 1. 150 мКл. 2. 200 мКл. 3. 250 мКл. 4. 300 мКл.  	ОПК-1	У2
34	Аккумулятор с ЭДС *2 В* и внутренним сопротивлением *0,5 Ом* может вызвать во внешней электрической цепи максимальный ток, равный: 1. 8 А, **2**. 4 А. 3. 2 А. 4. 1 А.	ОПК-1	Н2
35	При согласованной нагрузке КПД источника электрического тока равен: 1. 10%. 2. 25%. **3**. 50%. 4. 100%.	ОПК-1	Н2
36	Протон и электрон одновременно влетели в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям магнитной индукции. Эти частицы будут двигаться в магнитном поле: 1. Прямолинейно в одном направлении. **2**. По окружностям в разных направлениях. 3. По параболам в разных направлениях 4. По гиперболам в разных направлениях.	ОПК-5	З1
37	Ниже приведены значения относительной магнитной проницаемости четырёх различных веществ. Какое из этих веществ является диамагнетиком? 1. $\mu=2000$. 2. $\mu=100$. 3. $\mu=1,000023$. **4**. $\mu=0,9998$.	ОПК-1	З2
38	При увеличении силы тока в круговом витке в 3 раза и уменьшении радиуса витка в 2 раза индукция магнитного поля в центре витка: 1. Увеличится в 5 раз. 2. Уменьшится в 1,5 раза. **3**. Увеличится в 6 раз. 4. Уменьшится в 6 раз.	ОПК-1	Н2

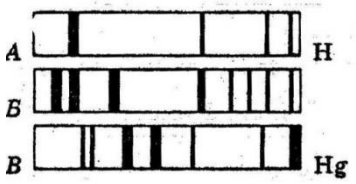
39	Модуль вектора индукции результирующего магнитного поля, полученного в результате наложения двух однородных полей с индукциями $B_1=3$ *Тл* и $B_2=4$ *Тл*, как показано на рисунке, равен: 1. 1 Тл. 2. 5 Тл. 3. 7 Тл. 4. 12 Тл. 	ОПК-1	У2
40	Поперечность электромагнитных волн математически определяется соотношением: **1**. $\left[\vec{E} \perp \vec{H}\right] \perp \vec{V}$. 2. $\left[\vec{E} \perp \vec{H}\right]$. 3. $\vec{H} \perp \vec{V}$.	ОПК-1	У2
41	Условием возникновения дифракционного максимума от дифракционной решетки является соотношение: 1. $d\sin\varphi = (2K+1)\frac{\lambda}{2}$. 2. $\sin\varphi = (2K+1)\frac{\lambda}{2}$. **3**. $d\sin\varphi = 2K\frac{\lambda}{2}$.	ОПК-1	З2
42	Интенсивность поляризованного света при прохождении через анизотропную среду по закону Малюса изменяется в пределах 1. $I_0 \div 1$. 2. $0 \div 1$. **3**. $0 \div I_0$..	ОПК-5	З1
43	Выйдет ли световой пучок из воды в воздух? 1. Всегда выйдет. 2. Не выйдет ни при каких условиях. 3. Это зависит от цвета пучка. 4. Это зависит от угла падения. 	ОПК-1	Н2
44	Пылинка освещается импульсом лазерного света с длиной волны $\lambda=6{,}3\cdot10^{-5}$ *см*. Определите число поглощенных пылинкой фотонов, если в результате действия света она приобрела скорость *1 мм/с*. Масса пылинки *0,1 мг*. Постоянная Планка $6{,}626\cdot10^{-34}$ *Дж·с*. Считать, что пылинка поглощает весь падающий на нее свет. 1. $1{,}6\cdot10^{16}$. 2. $3{,}5\cdot10^{16}$. 3. $6{,}3\cdot10^{16}$. **4**. $9{,}5\cdot10^{16}$.	ОПК-1	У2
45	Отрицательно заряженная цинковая пластина освещается монохроматическим светом с длиной волны *300 нм*. Красная граница фотоэффекта для цинка равна *332 нм*. Какой максимальный потенциал приобретет цинковая пластина? **1**. *0,4 В*. 2. *0,3 В*. 3. *0,2 В*. 4. *0,1 В*.	ОПК-1	Н2
46	Изотоп радия $^{226}_{88}Ra$ превратился в изотоп свинца $^{206}_{82}Pb$. При этом произошло:	ОПК-1	З2

	1. Два α-распада и три β-распада. 2. Два α-распада и два β-распада. 3. Четыре α-распада и три β-распада. **4**. Пять α-распадов и четыре β-распада.		
47	На рисунке приведена диаграмма энергетических уровней атома. Какой переход в спектре поглощения атома соответствует наименьшей частоте? 1. 1. 2. 2. 3. 3. 4. 4. 	ОПК-5	З1
48	Радиоактивный изотоп урана $^{238}_{92}U$ после одного α-распада и двух β-распадов превращается в изотоп: 1. Протактиния $^{234}_{91}Pa$. 2. Тория $^{236}_{90}Th$. **3**. Урана $^{234}_{92}U$. 4. Радия $^{229}_{88}Ra$.	ОПК-1	Н2
49	Какое равенство является условием красной границы фотоэффекта? **1**. $h\cdot\nu=A_{ВЫХ}$. 2. $E=h\cdot\nu+A_{ВЫХ}$. 3. $E=h\cdot\nu-A_{ВЫХ}$. 4. $E=A_{ВЫХ}-h\cdot\nu$.	ОПК-1	З2
50	Какое уравнение противоречит закону сохранения заряда в ядерных реакциях? 1. $^{12}_{7}N \rightarrow {}^{12}_{8}C + {}^{0}_{-1}e$. 2. $^{11}_{6}C \rightarrow {}^{11}_{7}N + {}^{0}_{-1}e$. 3. $^{6}_{3}Li + {}^{1}_{1}p \rightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{3}_{2}He$. **4**. $^{9}_{4}Be + {}^{2}_{1}H \rightarrow {}^{10}_{7}N + {}^{1}_{0}n$.	ОПК-1	З2
51	Реакция распада электрона по схеме $e^- \rightarrow \gamma + \gamma + \tilde{\nu}$ Невозможна вследствие невыполнения закона сохранения: 1 электрического заряда, 2 энергии, 3 лептонного заряда.	ОПК-1	З2

5.3.2.2. Вопросы для устного опроса

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Дать определение и записать формулу радиус-вектора, линейной скорости материальной точки.	ОПК-1	З2
2	Дать определение и указать направление тангенциально, нормально и полного ускорения материальной точки.	ОПК-1	З2
3	Записать формулы, указать направление и дать определение угловой скорости и углового ускорения.	ОПК-1	З2
4	Сформулировать механический принцип относительности Галилея. Сформулировать законы динамики.	ОПК-5	З1
5	Что называется моментом импульса, моментом силы? Указать их направление относительно точки (полюса).	ОПК-1	У2
6	Вывести основное уравнение динамики вращательного движения. Изложить физический смысл момента инерции.	ОПК-1	З2

7	Записать уравнение моментов	ОПК-1	З2
8	Сформулировать теорему Гюйгенса - Штейнера и привести пример её применения.	ОПК-1	У2
9	Какие законы сохранения выполняются при абсолютно упругом и неупругом ударе?	ОПК-5	З1
10	Записать законы сохранения при абсолютно упругом и неупругом ударе.	ОПК-1	Н2
11	Получить уравнение гармонических колебаний и его решение	ОПК-1	У2
12	Как определить и от чего зависит режим движения жидкости	ОПК-1	З2
13	Перечислить и дать определение явлений переноса. Почему они получили такое название?	ОПК-5	З1
14	Записать уравнение состояния идеального газа и сформулировать условия его применимости.	ОПК-1	Н2
15	Объяснить, почему теплоёмкость газа в процессе при постоянном давлении больше, чем при постоянном объёме.	ОПК-1	У2
16	Определить число степеней свободы одноатомной, двухатомной и многоатомной молекулы.	ОПК-1	Н2
17	Дать определение фазового перехода первого и второго рода	ОПК-1	З2
18	Применить принцип суперпозиции для определения напряжённости поля системы точечных зарядов.	ОПК-1	У2
19	Применить теорему Остроградского - Гаусса для расчёта напряжённости электрического поля равномерно заряженной сферы, шара.	ОПК-1	Н2
20	Сформулировать основные положения электронной теории электропроводности металлов.	ОПК-1	З2
21	Проанализировать зависимость коэффициента полезного действия источника от параметров электрической цепи	ОПК-1	Н2
22	Сформулировать правила Кирхгофа и привести пример их применения для расчёта режима работы электрической цепи	ОПК-5	З1
23	Построить векторную диаграмму электрической цепи синусоидального тока, содержащей резистор, катушку, конденсатор.	ОПК-1	У2
24	Проанализировать переходный процесс в электрической цепи RLиRC, при подключении её к источнику постоянного напряжения.	ОПК-1	У2
25	Применить принцип суперпозиции для определения направления вектора индукции магнитного поля системы проводников с током.	ОПК-1	Н2
26	Сформулировать и записать закон полного тока.	ОПК-1	З2
27	Изложить закон электромагнитной индукции в формулировке Фарадея, Максвелла, инженерную формулировку.	ОПК-1	З2
28	Проанализировать связь показателей преломления жилы и оболочки световода.	ОПК-1	У2
29	Обосновать условия интерференции света, условия максимума и минимума на интерференционной картине.	ОПК-1	У2
30	Обосновать условия максимума и минимума дифракции на дифракционной решётке.	ОПК-1	Н2
31	Изложить природу процесса поляризации света.	ОПК-1	З2
32	Дать определение абсолютно чёрного тела и изложить законы теплового излучения абсолютно чёрного тела.	ОПК-5	З1
33	Сформулировать и обосновать законы внешнего фотоэффекта.	ОПК-1	З2
34	Сформулировать гипотезу и записать формулу де Бройля	ОПК-1	З2
35	Изложить закон радиоактивного распада. Что называется периодом	ОПК-1	У2

	полураспада? Записать уравнение α- и β- распада.		
36	Привести пример деления атомного ядра вследствие бомбардировки его нейтронами. Почему используют медленные нейтроны?	ОПК-5	З1
37	Почему для действия квантового генератора необходима трёхуровневая система?	ОПК-1	З2
38	С одинаковой ли скоростью приходят к границам атмосферы Земли и Солнца волны красной и фиолетовой части спектра?	ОПК-1	Н2
39	В темноте наблюдают сигналы светофора. Одинаково ли кажущееся расстояние до светофора при красном, жёлтом и зелёном свете?	ОПК-1	У2
40	Сколько длин волн монохроматического света частотой $\nu=5\cdot10^{14}$ *Гц* уложится на пути длиной *2,4 мм* в стекле ($n=1,6$)?	ОПК-1	У2
41	Источник испускает электромагнитные волны длиной 10^{-10}*м*. Какой энергией обладает излучённый фотон?	ОПК-1	З2
42	Описать опыты и основные идеи модели атома Резерфорда.	ОПК-1	З2
43	Указать недостатки модели Резерфорда строения атома. Сформулировать постулаты Бора.	ОПК-5	З1
44	Какими квантовыми числами характеризуется состояние электрона в атоме?	ОПК-1	З2
45	Одинакова ли масса ядра и сумма масс нуклонов, образующих ядро?	ОПК-5	З1
46	В ядре атома углерода 6 протонов. Сколько всего частиц в атоме углерода ^{12}C ?	ОПК-1	З2
47	Сколько нейтронов содержит ядро радия $^{226}_{88}Ra$?	ОПК-1	З2
48	Период полураспада ядер радиоактивного изотопа висмута 19 мин. За какое время распадётся ¾ ядер?	ОПК-1	У2
49	На рисунках *А, Б, В* приведены спектры излучения паров водорода, неизвестного вещества и ртути. Проанализируйте состав пара. 	ОПК-1	Н2
50	Сформулировать закон сохранения лептонного заряда.	ОПК-1	З2

5.3.2.3. Задачи для проверки умений и навыков

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Уравнение движения материальной точки имеет вид: $s = A + Bt + Ct^3$, где $A=2$ *м*, $B=1$ *м/с*, $C= 5$ *м/с*^{2}. Определите ускорение точки в момент времени $t=3$ *с*.	ОПК-1	З2
2	Материальная точка на пружине массой m=3 кг совершает гармонические колебания по закону: $x = 3\cdot\sin(5\cdot t + \pi)$. Определите жёсткость пружины.	ОПК-1	У2
3	Материальная точка массой m =10*кг* на пружине, жесткость которой $k = 250\frac{Н}{м}$ совершает гармонические колебания. Чему равна циклическая частота колебаний ω_0 .	ОПК-1	Н2
4	Дифференциальное уравнение гармонических колебаний пружинного маятника $\frac{d^2x}{dt^2} + \omega_0^2 \cdot x = 0$. Запишите формулу решения этого	ОПК-5	З1

	уравнения.		
5	Человек стоит на краю платформы, вращающейся с угловой скоростью ω_1=5 рад/с. Масса платформы пренебрежимо мала по сравнению с массой человека. Чему будет равна угловая скорость вращения платформы после того, как человек перейдёт в точку, расположенную посередине между краем и центром платформы?	ОПК-1	З2
6	В результате нагревания газа, средняя кинетическая энергия теплового движения его молекул увеличилась в 4 раза. Как при этом изменилась при этом температура газа?	ОПК-1	Н2
7	Выразить коэффициент Пуассона через число *i* степеней свободы.	ОПК-1	У2
8	Гелий массой *1,7 г* в адиабатическом процессе расширяется в 3 раза, а затем изобарно сжимается до первоначального объёма. Найти приращение энтропии газа в этом процессе.	ОПК-1	Н2
9	Как изменится период колебаний стального маятника стенных часов при повышении температуры на 10^0С? Полный период колебаний маятника был равен 2 с. Температурный коэффициент линейного расширения стали 0,000011 $К^{-1}$.	ОПК-1	У2
10	При каком растягивающем напряжении латунный стержень испытывает такое же удлинение, как и при нагревании на 50^0С ? Модуль упругости латуни равен $11{,}2\cdot10^{10}$ Н/м^2. Температурный коэффициент линейного расширения латуни равен 0,000019 $К^{-1}$.	ОПК-1	Н2
11	Один моль идеального газа совершил работу A=300 Дж, получив Q=500 Дж теплоты. Определить изменение внутренней энергии газа.	ОПК-1	У2
12	Газ расширяется от объёма V_1 до объёма V_2 один раз изотермически, второй – изобарно, а в третий – адиабатно. При каком процессе газ совершает большую работу и получает большее количество теплоты?	ОПК-1	У2
13	Какая часть внутренней энергии молекулы кислорода приходится на поступательное и какая часть на вращательное движение?	ОПК-5	З1
14	Как изменится емкость плоского конденсатора если из него удалить диэлектрик с диэлектрической проницаемостью, равной 2?	ОПК-1	У2
15	Как изменится модуль напряженности электростатического поля, созданного точечным зарядом, при увеличении расстояния от этого заряда до точки наблюдения в ***N*** раз?	ОПК-1	Н2
16	Как изменится энергия электрического поля заряженного плоского конденсатора, если разность потенциалов между его пластинами увеличится в три раза?	ОПК-1	У2
17	При каком соотношении внутреннего сопротивления (r) источника электрической энергии и сопротивлении нагрузки (R_H) источник отдаёт максимальную мощность во внешнюю электрическую цепь?	ОПК-1	З2
18	Сопротивление нагрузки, соединённое последовательно с источником питания, в четыре раза превышает внутреннее сопротивление источника электрического тока. Определите КПД источника.	ОПК-1	Н2
19	Как изменится сила взаимодействия двух параллельных проводников с током, если сила тока в одном проводнике увеличится в 2 раза, а в другом проводнике - в 5 раз?	ОПК-1	У2
20	Длина волны красного света в воде равна длине зелёного света в воздухе. Какой цвет увидит человек под водой, если воду осветить красным светом?	ОПК-5	З1

21	Одинаково ли фокусное расстояние собирающей линзы для красных, жёлтых и зелёных лучей?	ОПК-1	З2
22	Могут ли две волны разного цвета световые волны, например красного ($\lambda_К=740$ *нм*) и зелёного ($\lambda_З=555$ *нм*) цвета, иметь одинаковые длины волн? Если может, то при каких условиях?	ОПК-5	З1
23	Длина волны желтых лучей в воздухе *580 нм*. Чему равна их длина волны в воде? Показатель преломления воды *1,33*.	ОПК-1	З2
24	Оптическая разность хода двух когерентных лучей с частотой $5\cdot10^{14}$ *Гц* равна *1,5 мкм*. Определите, усиливают или ослабляют лучи друг друга в точке их наложения.	ОПК-1	Н2
25	В установке Юнга расстояние между щелями равно *1,5 мм*, а экран расположен на расстоянии *2 м* от щелей. Определите расстояние между интерференционными полосами на экране, если длина волны монохроматического света равна *670 нм*.	ОПК-1	У2
26	На дифракционную решетку нормально падает пучок красного света гелиевой разрядной трубки с длиной волны $\lambda=670$ *нм*. На какую длину волны в спектре второго порядка накладывается красная линия третьего порядка?	ОПК-1	У2
27	Какое минимальное число штрихов должна содержать дифракционная решетка, чтобы в спектре первого порядка можно было разделить две жёлтые линии натрия с длиной волны *589,0 нм* и *589,6 нм*?	ОПК-1	Н2
28	Определить длину световой волны, если в дифракционном спектре максимум второго порядка наблюдается при оптической разности хода волн *1,15 мкм*.	ОПК-1	Н2
29	Монохроматический свет падает нормально на дифракционную решётку, содержащую *500* штрихов на *миллиметр* длины. Определите наибольший порядок наблюдаемого спектра, если длина волны света равна *520 нм*.	ОПК-1	Н2
30	Сколько штрихов на *1 мм* имеет дифракционная решетка, если зеленая линия ртути ($\lambda=5460$ *Å*) в спектре второго порядка наблюдается под углом *36,87°*?	ОПК-1	У2
31	Определите массу фотона красного света с длиной волны $\lambda=6\cdot10^{-5}$ *см*.	ОПК-1	У2
32	Определить импульс фотона видимого света с длиной волны в вакууме *600 нм*.	ОПК-1	Н2
33	Сколько фотонов попадает в глаз человека за *1 с*, если глаз воспринимает свет с длиной волны *550 нм* при мощности светового потока $1,8\cdot10^{-16}$ *Вт*?	ОПК-1	У2
34	Свет, излучённый лазером мощностью 600 Вт в течение 20 мс, попадает на кусочек идеально отражающей фольги массой 2 мг. Фольга расположена перпендикулярно направлению излучения. Какую скорость (в *см/с*) приобретает кусочек фольги?	ОПК-1	У2
35	Свет частотой ν вырывает электроны с поверхности металла, их кинетическая энергия равна половине энергии фотонов. Определить красную границу фотоэффекта для этого металла.	ОПК-1	У2
36	Чему равна работа выхода из материала шарика, если при непрерывном облучении шарика фотонами с энергией, превышающей в *4* раза работу выхода, установившийся на шарике потенциал $\varphi=1,5$ *В*?	ОПК-1	Н2

37	Активность излучения радиоактивного вещества за одни сутки уменьшилась в 2 раза. Во сколько раз она уменьшится за трое суток?	ОПК-1	Н2
38	Определить длину волны де Бройля для электронов, прошедших ускоряющую разность потенциалов 100 В.	ОПК-1	Н2
39	Какую скорость должно иметь движущееся тело, чтобы его продольные размеры уменьшились в два раза?	ОПК-5	З1
40	Положение пылинки массой 10^{-9} кг можно установить с неопределённость 0,1 мкм. Рассчитать неопределённость скорости пылинки.	ОПК-1	У2
41	Электрон локализован в пространстве в пределах Δx=1,0 мкм. Рассчитать неопределённость скорости электрона.	ОПК-1	У2
42	Протон локализован в пространстве в пределах Δx=1,0 мкм. Рассчитать неопределённость скорости протона.	ОПК-1	Н2
43	Время жизни атома в возбуждённом состоянии 10 нс. Определить ширину энергетического уровня.	ОПК-1	У2
44	Определить длину волны де Бройля для электрона, движущегося по первой боровской орбите атома водорода.	ОПК-1	У2
45	Определить радиус второй боровской орбиты электрона в атоме водорода и скорости электрона на этой орбите.	ОПК-1	Н2
46	Какой изотоп образуется из $^{238}_{92}U$ после двух β-распадов и одного α-распада?	ОПК-1	З2
47	Определить энергию связи ядра изотопа лития $^{235}_{92}U$.	ОПК-1	У2
48	При переходе электрона атома водорода с третьей стационарной орбиты на вторую, атом излучает квант, энергия которого соответствует длине волны 652 нм. Рассчитать изменение энергии атома водорода в этом процессе.	ОПК-1	Н2
49	Рассчитать дефект массы ядра $^{7}_{3}Li$.	ОПК-1	Н2
50	Определить энергию, выделяющуюся при слиянии ядер лития $^{6}_{3}Li$ и дейтерия $^{2}_{1}H$.	ОПК-1	Н2

5.3.2.4. Перечень тем рефератов, контрольных, расчетно-графических работ - не предусмотрены

5.3.2.5. Вопросы для контрольной (расчетно-графической) работы - не предусмотрены

5.4. Система оценивания достижения компетенций

5.4.1. Оценка достижения компетенций в ходе промежуточной аттестации

ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий				
Индикаторы достижения компетенции ОПК-1		Номера вопросов и задач		
Код	Содержание	вопросы к экзамену 1	вопросы к экзамену 2	задачи к экзамену
З2	Основные законы и постулаты физики, физические явления	1,2,7,9,11-13, 16-18, 23, 26,27,29,	1,2,4,6,7,9,10,12,13,15,16, 18, 20, 23-27, 30 -34,36-40	23

У2	Использовать знания основных законов и постулатов физики для решения стандартных задач в области агроинженерии	4, 20,24,	7,19	2,3,5,7,10, 16,18,19,20, 22-24
Н2	Проведения физических опытов	6,8,15,22,	6,8,16,	1,4,8,9,11-15,17,25
ОПК-5 Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности				
Индикаторы достижения компетенции ОПК-5		Номера вопросов и задач		
Код	Содержание	вопросы к экзамену 1	вопросы к экзамену 2	задачи к экзамену
З1	Методы экспериментальных исследований физических явлений	3,5,10,14,19, 21,25,28, 9,12,16,18, 21,24,27,30	5,11,14, 17,21,22,28,29, 35	6

5.4.2. Оценка достижения компетенций в ходе текущего контроля

ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий				
Индикаторы достижения компетенции ОПК-1		Номера вопросов и задач		
Код	Содержание	вопросы тестов	вопросы устного опроса	задачи для проверки умений и навыков
З2	Основные законы и постулаты физики, физические явления	12,17,21,25,29,32,37, 41,46,49,50,51	1-3,6,7,12,17,20, 26,27,31,33,34,37, 41,42,44,46,47,50	1,5,17,21,23,46
У2	Использовать знания основных законов и постулатов физики для решения стандартных задач в области агроинженерии	2,5,9,15,19,20, 22,31,33,39,40,44,	5,8,11,15,18,23,24, 28,29,35,39,40,48	2,7,9,11,12,14, 16,19,25,26,30,31, 33-35,40,41,43, 44,47
Н2	Проведения физических опытов	1,4,6,7,10,13,14, 16,23,24,26,27,30, 34,35,38,43,45,48	10,14,16,19,21,25, 30,38,49	3,6,8,10,15,18, 24,27-29,32,36-38,42,45,48-50
ОПК-5 Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности				
Индикаторы достижения компетенции ОПК-5		Номера вопросов и задач		
Код	Содержание	вопросы тестов	вопросы устного опроса	задачи для проверки умений и навыков
З1	Методы экспери-	3,8,11,18,28,36,	4,9,13,22,32,36,43,	4,13,20,22,39

	ментальных исследований физических явлений	42,47	45	

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература

№	Библиографическое описание	Тип издания	Вид учебной литературы
1	Грабовский Р.И. Курс физики: учебное пособие для студентов ВУЗов, обучающихся по естественным и техническим направлениям и специальностям/Р.И. Грабовский. - С-Пб.: Лань, 2012. - 607 С.	Учебное	Основная
2	Трофимова Т.И. Курс физики/Т.И. Трофимова. - М.: академия, 2007. -559 С.	Учебное	Основная
3	Физика: учебное пособие для студентов ВУЗов, обучающихся по техническим направлениям подготовки и специальностям/В.С. Воищев [и др.]. - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2014 - 333 С.	Учебное	Основная
4	Физика [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по техническим направлениям подготовки и специальностям / [В. С. Воищев [и др.] ; Воронежский государственный аграрный университет ; под общ. ред. В. С. Воищева .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2014. – 333 с. — <URL:http://catalog.vsau.ru/elib/books/b92380.pdf>.	Учебное	Основная
5	Физика: учебное пособие для студентов ВУЗов, обучающихся по техническим направлениям подготовки и специальностям/А.Н. Ларионов [и др.]. - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2016 - 202 С.	Учебное	Основная
6	Физический практикум/А.Н. Ларионов [и др.]. - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2017 - 128 С.	Учебное	Дополнительная
7	Курс физики: учебное пособие/А.Н. Ларионов [и др.]. - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2017 - 260 С.	Учебное	Дополнительная
8	Воищев В.С., Ларионов. Физика. Раздел: механика, молекулярная физика и термодинамика/В.С. Воищев, А.Н. Ларионов. - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2020- 163 С.	Методическое	
9	Воищев В.С., Ларионов. Физика. Раздел: электричество и магнетизм/В.С. Воищев, А.Н. Ларионов. - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2020- 73 С.	Методическое	
10	Воищев В.С., Ларионов. Физика. Раздел: волновая и квантовая оптика/В.С. Воищев, А.Н. Ларионов. - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2020- 73 С.	Методическое	

6.2.1. Электронные библиотечные системы

№	Название	Размещение
1	Лань	https://e.lanbook.com
2	ZNANIUM.COM	http://znanium.com/
3	ЮРАЙТ	http://www.biblio-online.ru/
4	IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
5	E-library	https://elibrary.ru/
6	Электронная библиотека ВГАУ	http://library.vsau.ru/

6.2.2. Профессиональные базы данных и информационные системы

№	Название	Размещение
1	Аграрная российская информационная система.	http://www.aris.ru/
2	Информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям	http://agris.fao.org/
3	База данных ФАОСТАТ	http://www.fao.org/faostat/ru/
4	Портал открытых данных РФ	https://data.gov.ru/

6.2.3. Сайты и информационные порталы

№	Название	Размещение
1	Все ГОСТы	http://vsegost.com/
2	Российское хозяйство. Сельхозтехника.	http://rushoz.ru/selhoztehnika/
3	TECHSERVER.ru: Ваш путеводитель в мире техники	http://techserver.ru/

7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

7.1. Помещения для ведения образовательного процесса и оборудование

Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
Учебная аудитория для проведения учебных занятий: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13
Учебная аудитория для проведения учебных занятий: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, презентационное оборудование, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip,	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13

MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test	
Лаборатория, учебная аудитория для проведения учебных занятий: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, лабораторное оборудование Case - study: исследование электростатического поля методом зонда, определение относительной диэлектрической проницаемости твёрдого диэлектрика, пределение электрического сопротивления металлических проводников,определение удельного заряда электрона, изучение резонанса электромагнитных колебаний	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.244
Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13, а.219 (с 16 до 20 ч.)
Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13, а.321 (с 16 до 20 ч.)
Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.232а

7.2. Программное обеспечение

7.2.1. Программное обеспечение общего назначения

№	Название	Размещение
1	Операционные системы MS Windows / Linux	ПК в локальной сети ВГАУ
2	Пакеты офисных приложений Office MS Windows / OpenOffice	ПК в локальной сети ВГАУ
3	Программы для просмотра файлов AdobeReader / DjVuReader	ПК в локальной сети ВГАУ
4	Браузеры Яндекс браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer	ПК в локальной сети ВГАУ
5	Антивирусная программа DrWeb ES	ПК в локальной сети ВГАУ
6	Программа-архиватор 7-Zip	ПК в локальной сети ВГАУ
7	Мультимедиа проигрыватель MediaPlayerClassic	ПК в локальной сети ВГАУ
8	Платформа онлайн-обучения eLearningserver	ПК в локальной сети ВГАУ
9	Система компьютерного тестирования AST Test	ПК в локальной сети ВГАУ

7.2.2. Специализированное программное обеспечение

№	Название	Размещение
1	Пакет статистической обработки данных Statistica	ПК ауд.122а (К1)
2	ППП для решения задач технических вычислений Matlab 6.1/SciLab	ПК в локальной сети ВГАУ

8. Междисциплинарные связи

Дисциплина, с которой необходимо согласование	Кафедра, на которой преподается дисциплина	ФИО заведующего кафедрой
Б1.О.12. Математика	Математики и физики	Л.А. Шишкина
Б1.О.22. Теоретическая механика	Математики и физики	Л.А. Шишкина
Б1.О.23. Теплотехника	Сельскохозяйственных машин, тракторов и автомобилей	В.И. Оробинский
Б1.О.33. Теоретические основы электротехники	Электротехники и автоматики	Д.Н. Афоничев

Приложение 1

Лист периодических проверок рабочей программы и информация о внесенных изменениях

Должностное лицо, проводившее проверку: Ф.И.О., должность	Дата	Потребность в корректировке указанием соответствующих разделов рабочей программы	Информация о внесенных изменениях
Шишкина Л.А., зав кафедрой математики и физики	17.06.2024 г	Не имеется Рабочая программа актуализирована для 2024-2025 учебного года	-