

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»



УТВЕРЖДАЮ
Декан технологического
факультета
Высоцкая Е.А.
«23» июня 2026г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Б1.О.12 Физика

Направление подготовки 19.03.01 Биотехнология

Направленность (профиль)
Биотехнология в пищевых системах
Квалификация выпускника бакалавр

Технологический факультет

Кафедра математики и физики

Разработчик рабочей программы:
старший преподаватель кафедры математики и физики, кандидат технических наук
Солдатов Юрий Игоревич

Воронеж – 2026 г.

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 10 августа 2021 г. №736 и зарегистрированным в Минюсте России 03 сентября 2021 г., № 64898.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры математики и физики (протокол №10 от 02.06.2026 г.).

Заведующий кафедрой



Л.А. Шишкина

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией технологического факультета (протокол № 10 от 23.06.2026 г.).

Председатель методической комиссии



А.А. Колобаева

Рецензент – главный технолог ГК «Молвест», доктор технических наук
Мельникова Е.И.

1. Общая характеристика дисциплины

1.1. Цель дисциплины

Цель изучения дисциплины Б1.О.06 Физика состоит в формировании знаний, умений и навыков в представлении физической теории как обобщения наблюдений, практического опыта и эксперимента; способности решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий.

1.2. Задачи дисциплины

Задачами изучения дисциплины Б1.О.06 Физика выступают:

- формирование знаний главных физических законов механики, молекулярной физики и термодинамики, электромагнетизма, оптики, атомной и ядерной физики, лежащих в основе технологических процессов сохранения и переработки сельскохозяйственного сырья;
- формирование умения использовать физические законы для овладения основами теории и практики технологических процессов переработки и хранения сельскохозяйственной продукции
- формирование навыков по использованию современной научной измерительной аппаратуры, выполнению простейших экспериментальных исследований различных физических явлений с применением информационно-коммуникационных технологий.

1.3. Предмет дисциплины

Предметом дисциплины Б1.О.06 Физика являются:

- основные принципы и законы физики и биофизики, их математическое выражение;
- основные физические явления, методы их наблюдения и экспериментального исследования, методы точного измерения физических величин, методы обработки результатов эксперимента, знакомство с основными физическими приборами.

1.4. Место дисциплины в образовательной программе

Дисциплина Б1.О.06 «Физика» дает панораму наиболее универсальных методов, законов и моделей, демонстрирует специфику рационального метода познания окружающего мира, способствует формированию у обучающихся современного естественнонаучного мировоззрения, способствует дальнейшему развитию личности. Физика как обязательная дисциплина входит в обязательную часть учебного плана Б.1.О.

1.5. Взаимосвязь с другими дисциплинами

Дисциплина Б1.О.06 Физика связана со следующими дисциплинами учебного плана направления подготовки 19.03.01 Биотехнология:

- Б1.О.07 Математика;
- Б1.О.33 Автоматизированные системы управления технологическими процессами.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция		Индикатор достижения компетенции	
Код	Содержание	Код	Содержание
ОПК-1	Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	З 1	Обучающийся должен знать основные законы и постулаты физики, физические явления.
		У 1	Обучающийся должен уметь использовать знания основных законов и постулатов физики для решения стандартных задач в профессиональной деятельности.

3. Объём дисциплины и виды работ

3.1. Очная форма обучения

Показатели	Семестр	Всего
	1	
Общая трудоёмкость, з.е./ч	4 / 144	4 / 144
Общая контактная работа, ч	86,75	86,75
Общая самостоятельная работа, ч	57,25	57,25
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч)	86,00	86,00
Лекции	30	30
Лабораторные	56	56
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч	39,50	39,50
Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч)	0,75	0,75
групповые консультации	0,50	0,50
Экзамен	0,25	0,25
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (ч)	17,75	17,75
подготовка к экзамену	17,75	17,75
Форма промежуточной аттестации	Экзамен	Экзамен

3.2. Заочная форма обучения

Показатели	Семестр	Всего
	1	
Общая трудоёмкость, з.е./ч	4 / 144	4 / 144
Общая контактная работа, ч	14,75	14,75
Общая самостоятельная работа, ч	129,25	129,25
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч)	14	14
Лекции	4	4
Лабораторные	10	10
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч	111,5	111,5
Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч)	0,75	0,75
групповые консультации	0,50	0,50
Экзамен	0,25	0,25
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (ч)	17,75	17,75
подготовка к экзамену	17,75	17,75
Форма промежуточной аттестации	Экзамен	Экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Содержание дисциплины в разрезе разделов и подразделов

Раздел 1. Физические основы механики и биомеханики

Подраздел 1.1. Физические основы механики.

Кинематика и динамика поступательного и вращательного движения материальной точки и твёрдого тела. Законы Ньютона. Момент силы. Момент импульса. Момент инерции. Уравнение моментов. Основное уравнение динамики вращательного движения. Работа, мощность, энергия. Механические свойства твёрдых тел. Виды деформации. Закон Гука. Предел прочности. Деформация сдвига, кручения и изгиба. Механические свойства биологических тканей. Костная ткань. Механические свойства кожи, мышц, тканей кровеносных сосудов.

Подраздел 1.2. Механика жидкости и гемодинамика.

Гидростатическое давление и его свойства. Гидродинамика идеальной жидкости. Формула Ньютона. Стационарное течение. Режимы движения жидкости. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли и следствия из него. Статическое и динамическое давление в потоке и методы их измерения. Гидродинамика вязкой жидкости. Коэффициенты вязкости. Законы гемодинамики. Закон Стокса в технологии молочных продуктов и при исследовании крови. Применение законов гидродинамики в сельском хозяйстве. Физические основы гидродинамики. Механика сердечно-сосудистой системы. Физические свойства крови.

Подраздел 1.3. Колебания и волны. Биоакустика

Механические колебания. Линейный гармонический осциллятор. Физический маятник. Свободные и затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. Резонанс в биологических процессах. Сложение колебаний. Колебательные процессы в биологических объектах. Волны в упругих средах. Физические основы акустики. Природа звука. Источники звука. Характеристики звука. Биологическая акустика. Восприятие звука. Закон Вёбера - Фехнера. Инфразвук и ультразвук. Ультразвуковая биоакустика. Волновые процессы в живых организмах.

Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика

Подраздел 2.1. Основы классической молекулярно-кинетической теории.

Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газа. Распределение энергии по степеням свободы. Внутренняя энергия идеального газа. Распределение молекул по скоростям. Распределение Больцмана. Биоэнергетика. Явления переноса в организме. Теплопроводность. Закон Фурье. Теплоотдача. Конвективный теплообмен. Теплопередача. Диффузия. Закон Фика. Явления переноса в биологических системах. Физические основы терморегуляции организма. Поверхностный слой в жидкостях. Коэффициент поверхностного натяжения. Формула Лапласа. Капиллярные явления. Формула Борели – Жюрена. Капиллярные явления и биологические процессы.

Подраздел 2.2. Основы термодинамики биологических процессов.

Термодинамические параметры и процессы. Теплота и работа. Первое начало термодинамики. Изопроцессы. Применение первого начала термодинамики для анализа изопроцессов. Теплоёмкость идеального газа. Уравнение Майера. Введение в классическую и квантовую теорию теплоёмкости. Политропные процессы. Уравнение Пуассона. Обратимые и необратимые процессы. Второе начало термодинамики. Принцип действия тепловой машины. Цикл Карно и теорема Карно. Энтропия. Живой организм как открытая термодинамическая система. Первое начало термодинамики в биологии. Превращение энергии в биологических системах и энергетический баланс живого организма. Теплопродук-

ция. Зависимость скорости теплоотдачи и частоты дыхания от массы животного. Аккумуляция энергии в молекулах АТФ. Перенос тепла в живых организмах. Второе начало термодинамики в биологии. КПД мышцы. Скорость изменения энтропии и стационарное состояние. Формула Пригожина.

Раздел 3. Электричество и магнетизм

Подраздел 3.1. Электростатика.

Электрическое поле и его характеристики. Работа по перемещению заряда в электростатическом поле. Потенциальный характер электростатического поля. Потенциал. Проводники в электростатическом поле. Электростатическая защита. Заземление электроустановок. Диэлектрики в электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Диэлектрическая проницаемость. Диэлектрические свойства тканей организма. Электроёмкость. Конденсаторы. Электроёмкость клеточных мембран. Энергия электрического поля.

Подраздел 3.2. Постоянный электрический ток.

Закон Ома в интегральной и в дифференциальной форме. Тепловое действие электрического тока. Действие постоянного электрического поля на организм животных. Мембранный потенциал. Уравнение Нернста. Механизм образования биопотенциалов. Физические основы электрокардиографии. Прохождение электрического тока через живые ткани.

Подраздел 3.3. Магнитное поле.

Магнитное взаимодействие проводников с током. Магнитное поле. Закон Ампера. Закон Био – Савара – Лапласа. Геомагнитное поле и его влияние на живые организмы. Электромагнитная индукция. Самоиндукция. Индуктивность. Действие переменного магнитного поля на организм млекопитающего. Энергия магнитного поля. Электрический ток в газах и в жидкостях. Закон электролиза.

Раздел 4. Оптика и квантовая физика. Элементы фотобиологии

Подраздел 4.1. Геометрическая оптика. Волновая оптика.

Природа света. Световоды и их применение. Основы фотометрии. Фотометрические величины и единицы их измерения. Применение фотометрии в животноводстве. Интерференция света, способы её наблюдения и применение. Дифракция света. Дифракционная решётка. Поляризация света. Поляризованный и естественный свет. Законы Малюса и Брюстера. Вращение плоскости поляризации оптически активными веществами. Дисперсия света. Спектры и их типы. Спектральный анализ. Взаимодействие света с веществом. Поглощение света. Законы Бугера и Бера. Биологическое значение солнечного света. Применение ультрафиолетового света для санации воздушной среды.

Подраздел 4.2. Тепловое излучение. Квантовый механизм излучения света.

Тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Закон Стефана – Больцмана. Закон смещения Вина. Тепловое излучение тела животных. Квантовый механизм излучения света. Формула Планка. Фотоэффект. Квантовый механизм поглощения света. Корпускулярно-волновой дуализм. Понятие о фотохимических и фотобиологических реакциях. Биофизика зрительного восприятия.

Раздел 5. Атомная и ядерная физика

Подраздел 5.1. Планетарная модель атома. Теория Бора.

Строение электронных оболочек атома. Квантовый механизм электронных переходов. Объяснение спектральных закономерностей. Люминесценция и её применение в ветеринарии. Волновые свойства электронов. Волновая функция.

Подраздел 5.2. Оптические квантовые генераторы. Виды радиоактивного излучения и его проникающая способность. Строение атомного ядра.

Оптические квантовые генераторы. Применение лазеров. Рентгеновское излучение. Поглощение рентгеновского излучения веществом. Виды радиоактивного излучения и его проникающая способность. Методы регистрации радиоактивного излучения. Строение атомного ядра. Ядерные силы. Изотопы и изобары. Применение радиоактивных изотопов в ветеринарной медицине. Чувствительность живых организмов к электромагнитным полям различной частоты. Летальные дозы.

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 и биомеханики			
Подраздел 1.1. Физические основы механики	2	6	2
Подраздел 1.2. Механика жидкости и гемодинамика	2	8	2
Подраздел 1.3. Колебания и волны. Биоакустика	2	4	2
Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика			
Подраздел 2.1. Основы классической молекулярно-кинетической теории	2	4	2
Подраздел 2.2. Основы термодинамики биологических процессов	2	4	2
Раздел 3. Электричество и магнетизм			
Подраздел 3.1. Электростатика	4	6	2
Подраздел 3.2. Постоянный электрический ток	4	4	2
Подраздел 3.3. Магнитное поле	2	4	2
Раздел 4. Оптика и квантовая физика. Элементы фотобиологии			
Подраздел 4.1. Геометрическая оптика. Волновая оптика	4	4	4
Подраздел 4.2. Тепловое излучение. Квантовый механизм излучения света	2	4	4
Раздел 5. Атомная и ядерная физика			
Подраздел 5.1. Планетарная модель атома. Теория Бора	2	4	8
Подраздел 5.2. Оптические квантовые генераторы. Виды радиоактивного излучения и его проникающая способность. Строение атомного ядра	2	4	7,5
Всего	30	56	39,5

4.2.2. Заочная форма обучения

Разделы, подразделы дисциплины	Контактная работа		СР
	лекции	ЛЗ	
Раздел 1 Физические основы механики и биомеханики			
Подраздел 1.1. Физические основы механики	1		6
Подраздел 1.2. Механика жидкости и гемодинамика		1	6
Подраздел 1.3. Колебания и волны. Биоакустика		1	6
Раздел 2 Молекулярная физика и термодинамика			
Подраздел 2.1. Основы классической молекулярно-кинетической теории	1	1	10
Подраздел 2.2. Основы термодинамики биологических процессов		1	10
Раздел 3 Электричество и магнетизм			
Подраздел 3.1. Электростатика	1	1	10
Подраздел 3.2. Постоянный электрический ток		1	10
Подраздел 3.3. Магнитное поле		1	10
Раздел 4 Оптика и квантовая физика. Элементы фотобиологии			
Подраздел 4.1. Геометрическая оптика. Волновая оптика	1	1	10
Подраздел 4.2. Тепловое излучение. Квантовый механизм излучения света		1	10
Раздел 5 Атомная и ядерная физика			
Подраздел 5.1. Планетарная модель атома. Теория Бора		1	12
Подраздел 5.2. Оптические квантовые генераторы. Виды радиоактивного излучения и его проникающая способность. Строение атомного ядра			11,5
Всего	4	10	111,5

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			6	18
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 / Р. И. Грабовский. — 14-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 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.	2	6
2	Закон сохранения механической энергии. Удар упругий и неупругий. Коэффициент полезного действия сельскохозяйственных машин	Грабовский, Р. И. Курс физики / Р. И. Грабовский. — 14-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — С. 51 – 87 Курс физики: учебное пособие /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.	2	6
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 / Р. И. Грабовский. — 14-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 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.	2	6
Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика			4	20
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. Ста-	Грабовский, Р. И. Курс физики / Р. И. Грабовский. — 14-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — С. 115 - 120 Курс физики: учебное пособие /А.Н. Ларионов [и др.]. - Воронеж: Воронежский ГАУ, 2018 - С.111-165.	2	10

	тистический смысл второго начала термодинамики.			
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 / Р. И. Грабовский. — 14-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — С. 223 – 247 Курс физики: учебное пособие /А.Н. Ларионов [и др.]. - Воронеж: Воронежский ГАУ, 2018 -С.167-177.	2	10
Раздел 3. Электричество и магнетизм			6	30
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 / Р. И. Грабовский. — 14-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — С. 248 – 343. Курс физики: учебное пособие /А.Н. Ларионов [и др.]. - Воронеж: Воронежский ГАУ, 2018 -С.178-210.	2	14
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 / Р. И. Грабовский. — 14-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — С. 344 – 428. Курс физики: учебное пособие /А.Н. Ларионов [и др.]. - Воронеж: Воронежский ГАУ, 2018 -С.229-255.	4	16
Раздел 4. Оптика и квантовая физика. Элементы фотобиологии			8	20
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 / Р. И. Грабовский. — 14-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — С. 428 – 498. Курс физики: учебное пособие /А.Н. Ларионов [и др.]. - Воронеж: Воронежский ГАУ, 2018 -С.270-314.	4	10
9	Квантовая природа излучения. Использование оптических методов измерения и контроля в сельскохозяй-	Грабовский, Р. И. Курс физики / Р. И. Грабовский. — 14-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — С. 498 – 541.	4	10

	ственном производстве. Рентгеновское излучение. Эффект Комптона. Дифракция рентгеновских лучей. Формула Вульфа - Брэггов. Люминесценция. Квантовый генератор.	Курс физики: учебное пособие /А.Н. Ларионов [и др.]. - Воронеж: ВГАУ, 2018 -С.316-326.		
Раздел 5. Атомная и ядерная физика			15,5	23,5
10.	Соотношение неопределённых. Волновая функция. Уравнение Шрёдингера. Частица в сферически симметричном электрическом поле. Квантовые числа. Принцип Паули. Плазма и её применение.	Курс физики: учебное пособие /А.Н. Ларионов [и др.]. - Воронеж: Воронежский ГАУ, 2018 -С.326-332.	8	12
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 / Р. И. Грабовский. — 14-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — С. 541 – 579. Курс физики: учебное пособие /А.Н. Ларионов [и др.]. - Воронеж: Воронежский ГАУ, 2018 -С.333-358.	7,5	11,5
Всего			39,5	111,5

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

5.1. Этапы формирования компетенций

Подраздел дисциплины	Компетенция	Индикатор достижения компетенции
1.1. Физические основы Механики	ОПК-1	З 1
		У 1
1.2. Механика жидкости и гемодинамика	ОПК-1	З 1
		У 1
1.3. Колебания и волны. Биоакустика	ОПК-1	З 1
		У 1
2.1. Основы классической молекулярно-кинетической теории	ОПК-1	З 1
		У 1
2.2. Основы термодинамики биологических процессов	ОПК-1	З 1
		У 1
3.1. Электростатика	ОПК-1	З 1
		У 1
3.2. Постоянный электрический ток	ОПК-1	З 1
		У 1
3.3. Магнитное поле	ОПК-1	З 1
		У 1
4.1. Геометрическая оптика. Волновая оптика	ОПК-1	З 1
		У 1
4.2. Тепловое излучение. Квантовый механизм излучения света	ОПК-1	З 1
		У 1
5.1. Планетарная модель атома. Теория Бора	ОПК-1	З 1
5.2. Оптические квантовые генераторы. Виды радиоактивного излучения и его проникающая способность. Строение атомного ядра	ОПК-1	З 1

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

Вид оценки	Оценки	
Академическая оценка по 2-х балльной шкале	не зачтено	зачтено

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 86%
Хорошо, продвинутый	Содержание правильных ответов в тесте не менее 70%
Удовлетворительно, пороговый	Содержание правильных ответов в тесте не менее 51%
Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Содержание правильных ответов в тесте менее 51%

Критерии оценки устного опроса

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Обучающийся демонстрирует уверенное знание материала, четко выражает свою точку 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

№	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	31
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	31
3	Внешние и внутренние силы. Центр масс механической системы и закон его движения.	ОПК-1	31
4	Закон сохранения импульса и его связь с однородностью пространства.	ОПК-1	У1
5	Неупругий удар. Фундаментальные взаимодействия и силы.	ОПК-1	31
6	Кинетическая энергия механической системы и её связь с работой сил, приложенных к системе. Потенциальная энергия системы.	ОПК-1	У1
7	Работа силы и её выражение через криволинейный интеграл	ОПК-1	31
8	Упругий удар. Энергия упруго деформированного тела и гравитационного взаимодействия тел.	ОПК-1	У1
9	Закон сохранения импульса	ОПК-1	31
10	Кинематика вращательного движения: угловая скорость и угловое ускорение. Их связь с линейными параметрами.	ОПК-1	31
11	Момент силы и момент импульса механической системы относительно механической системы относительно точки (полюса) и относительно неподвижной оси.	ОПК-1	31
12	Момент инерции твёрдого тела относительно оси. Основное	ОПК-1	31

№	Содержание	Компетенция	ИДК
	уравнение динамики вращательного движения твёрдого тела относительно неподвижной оси.		
13	Кинетическая энергия вращающегося тела. Закон сохранения момента импульса.	ОПК-1	31
14	Гармонические механические колебания. Их характеристики. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Математический, пружинный и физический маятник. Энергия гармонических колебаний.	ОПК-1	31
15	Затухающие колебания. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний и его решение.	ОПК-1	У1
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	31
17	Термодинамические параметры. Равновесные процессы. Вывод основного уравнения молекулярно-кинетической теории идеального газа.	ОПК-1	31
18	Уравнение Менделеева - Клапейрона. Средняя кинетическая энергия молекул. Молекулярно-кинетическое толкование абсолютной температуры.	ОПК-1	31
19	Работа газа при изменении его объёма. Внутренняя энергия. Количество теплоты. Теплоёмкость.	ОПК-1	31
20	Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики к изопроцессам идеального газа. Адиабатический процесс.	ОПК-1	У1
21	Обратимые и необратимые процессы. Круговой процесс. Тепловые двигатели и холодильные машины.	ОПК-1	31
22	Цикл Карно и его коэффициент полезного действия	ОПК-1	У1
23	Второй закон термодинамики. Теорема Карно.	ОПК-1	31
24	Энтропия. Энтропия идеального газа. Статистическое толкование второго закона термодинамики.	ОПК-1	У1
25	Частота столкновений и длина свободного пробега молекул идеального газа.	ОПК-1	31
26	Явления переноса: диффузия, вязкость, теплопроводность.	ОПК-1	31
27	Закон Максвелла для распределения молекул по скоростям. Барометрическая формула.	ОПК-1	31
28	Закон Больцмана для распределения частиц во внешнем потенциальном поле.	ОПК-1	31
29	Реальные газы. Силы и потенциальная энергия молекулярного взаимодействия. Эффективный диаметр молекул. Уравнение Ван-дер-Ваальса.	ОПК-1	31
30	Электрическое поле. Закон сохранения электрического заряда. Электрическое поле в вакууме. Напряжённость и потенциал электрического поля. Расчёт электростатических полей методом суперпозиции.	ОПК-1	31
31	Поток вектора напряжённости. Теорема Остроградского - Гаусса для электростатического поля в вакууме. Применение теоремы Остроградского - Гаусса для расчёта электростатического поля.	ОПК-1	31

№	Содержание	Компетенция	ИДК
32	Электрическое поле в веществе. Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков. Теорема Остроградского - Гаусса для электрического поля в диэлектрике.	ОПК-1	31
33	Проводники в электрическом поле. Электроёмкость уединённого проводника. Конденсаторы. Энергия заряженного конденсатора. Объёмная плотность энергии.	ОПК-1	31
34	Постоянный электрический ток. Его параметры и условия существования. Классическая электронная теория электропроводности металлов	ОПК-1	31
35	Закон Ома в дифференциальной форме. Обобщённый закон Ома в интегральной форме.	ОПК-1	31
36	Правила Кирхгофа	ОПК-1	У1
37	Природа магнетизма. Индукция магнитного поля. Сила, действующая на проводник с током в магнитном поле.	ОПК-1	31
38	Вращающий момент, действующий на контур с током в магнитном поле. Магнитный момент витка с током.	ОПК-1	31
39	Движение заряженных частиц в магнитном поле. Сила Лоренца. Принцип действия циклических ускорителей заряженных частиц.	ОПК-1	31
40	Закон Био - Савара - Лапласа и его применение к расчёту магнитных полей. Магнитное поле прямолинейного проводника с током и кругового тока.	ОПК-1	31
41	Закон полного тока для магнитного поля в вакууме и его применение. Вихревой характер магнитного поля.	ОПК-1	31
42	Магнитный поток. Теорема Остроградского - Гаусса для магнитного поля.	ОПК-1	31
43	Работа перемещения контура с током в магнитном поле.	ОПК-1	31
44	Типы магнетиков. Природа диа- и парамагнетизма. Намагниченность, магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость.	ОПК-1	31
45	Закон полного тока для магнитного поля в веществе. Ферромагнетизм. Кривая намагничивания. Магнитный гистерезис. Точка Кюри. Домены.	ОПК-1	31
46	Закон электромагнитной индукции и его вывод из закона сохранения энергии. Явление самоиндукции. Индуктивность.	ОПК-1	31
47	Переходные процессы в линейных электрических цепях. Законы коммутации.	ОПК-1	31
48	Классический метод расчёта переходных процессов в линейных электрических цепях.	ОПК-1	У1
49	Границы применимости законов геометрической оптики. Законы геометрической оптики. Принцип Ферма.	ОПК-1	31
50	Ход лучей в оптических приборах. Параметры оптических приборов.	ОПК-1	31
51	Интерференция света. Когерентность и монохроматичность световых волн. Расчёт интерференционной картины от двух когерентных источников. Интерференция света в тонких плёнках.	ОПК-1	31
52	Дифракция света. Принцип Гюйгенса - Френеля. Метод зон Френеля.	ОПК-1	31
53	Дифракция Фраунгофера на прямоугольной щели.	ОПК-1	31
54	Дифракция Фраунгофера на дифракционной решетке.	ОПК-1	31

№	Содержание	Компетенция	ИДК
55	Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса.	ОПК-1	31
56	Поляризация света при отражении. Закон Брюстера.	ОПК-1	31
57	Дисперсия света	ОПК-1	31
58	Тепловое излучение. Абсолютно чёрное тело. Законы Стефана - Больцмана и Вина.	ОПК-1	31
59	Излучение нечёрного тела. Закон Кирхгофа.	ОПК-1	31
60	Квантовая гипотеза и формула Планка.	ОПК-1	31
61	Формула де Бройля. Соотношение неопределённостей.	ОПК-1	31
62	Модель Резерфорда строения атома. Опыты Резерфорда.	ОПК-1	31
63	Недостатки модели Резерфорда. Спектральные серии атома водорода.	ОПК-1	31
64	Постулаты Бора	ОПК-1	31
65	Строение атомного ядра. Изотопы.	ОПК-1	31
66	Вынужденное излучение. Лазеры и мазеры.	ОПК-1	31
67	Заряд, размеры и масса атомного ядра. Массовое и зарядовое число.	ОПК-1	31
68	Дефект массы и энергия связи ядер.	ОПК-1	31
69	Радиоактивность. Ядерные реакции и законы сохранения.	ОПК-1	31

5.3.1.2. Задачи к экзамену

№	Содержание	компетенция	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 $v(t)$ и ускорения $a(t)$ от времени; б) расстояние S_1 , пройденное телом за время $t_1=0,5$ с после начала движения; в) скорость v_1 и ускорение a_1 тела через время $t_1=0,5$ с после начала движения.	ОПК-1	У1
2	Определите среднюю квадратичную скорость $v_{кв}$ молекул идеального газа, плотность которого при давлении $p=35$ кПа составляет $\rho=0,3$ кг/м ³ .	ОПК-1	У1
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	У1
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	У1
5	При нормальных условиях средняя длина свободного пробега атомов гелия $\lambda=1,85 \cdot 10^{-5}$ м. Определите коэффициент диффузии D гелия.	ОПК-1	У1
6	Определите коэффициент теплопроводности χ азота, если при тех же условиях коэффициент динамической вязкости $\eta=10$ мкПа·с.	ОПК-1	У1
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 $\Delta x=0,5$ м, температура $T_2=283$ К? Коэффициент теплопроводности песка $\lambda=0,671$ ед. СИ.	ОПК-1	У1
8	Определите коэффициент динамической вязкости η водорода, имеющего температуру $t=27^\circ\text{C}$, если его эффективный диа-	ОПК-1	У1

№	Содержание	компетенция	ИДК
	метр $d=2,3 \cdot 10^{-10}$ м.		
9	Коэффициент диффузии водорода $D=1,42$ см ² /с, плотность водорода при этих условиях $\rho=16,7$ кг/м ³ . Определите коэффициент динамической вязкости η .	ОПК-1	У1
10	При температуре $T=300$ К и давлении $p=10^5$ Па коэффициент диффузии азота $D=1,54 \cdot 10^{-5}$ м ² /с, а коэффициент вязкости $\eta=1,73 \cdot 10^{-5}$ кг/(м·с). Определите плотность ρ газа.	ОПК-1	У1
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	У1
12	Определите количество теплоты, которое выделится в резисторе с сопротивлением $R=20$ Ом после отключения источника, если сила тока при этом уменьшается по закону: $I=I_0 \cdot e^{-\delta t}$, где $I_0=12$ А; $\delta=900$ с ⁻¹ .	ОПК-1	У1
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	У1
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	У1
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	У1
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	У1
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	У1
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	У1
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	У1
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 $v=50$ см/с. Определите работу, затраченную на перемещение проводника в течение времени $t=5$ мин.	ОПК-1	У1
21	Запишите решение уравнения гармонического колебания с ам-	ОПК-1	У1

№	Содержание	компетенция	ИДК
	плитудой $A=5$ см, если за время $t=1$ мин совершается $N=150$ колебаний, а начальная фаза колебаний $\varphi_0=\pi/4$.		
22	Материальная точка массой $m=20$ г совершает гармонические колебания с амплитудой $A=5$ см. Период колебаний $T=10$ с. Определите значение скорости и ускорения материальной точки в момент времени, которому соответствует фаза $\varphi=60^\circ$.	ОПК-1	У1
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-1	У1
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	У1
25	Пружинный маятник жёсткостью $k=10$ Н/м с грузом массой $m=100$ г совершает вынужденные колебания в вязкой среде с коэффициентом сопротивления $r=2 \cdot 10^{-2}$ кг/с. Определите коэффициент затухания β и резонансную амплитуду A_p , если амплитудное значение вынуждающей силы $F_{\max}=10$ мН.	ОПК-1	У1

5.3.1.2. Задачи к зачету

Не предусмотрены

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

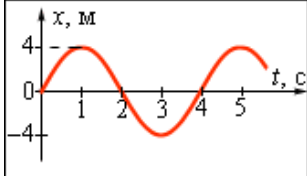
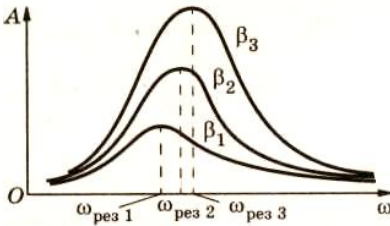
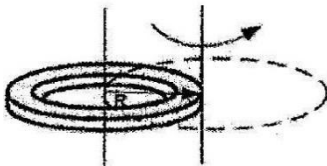
5.3.1.6. Вопросы к защите курсового проекта (работы)

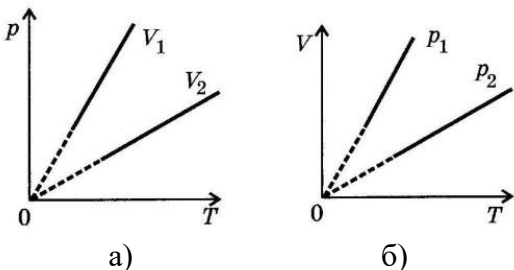
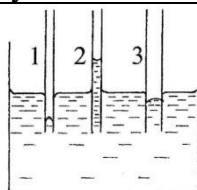
Не предусмотрены

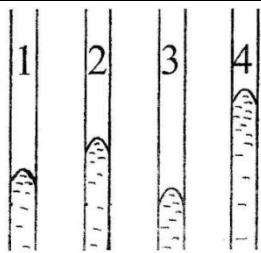
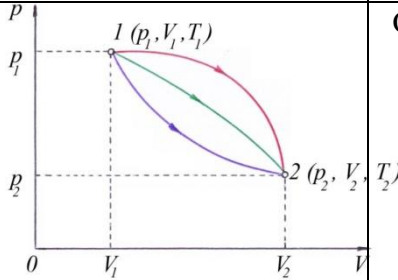
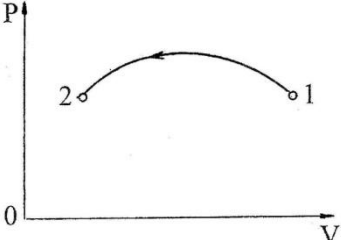
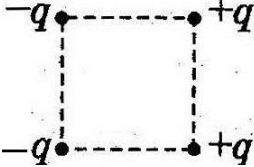
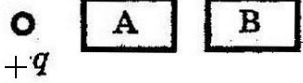
5.3.2. Оценочные материалы текущего контроля

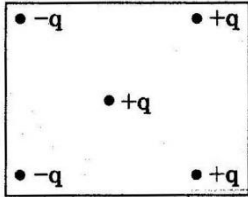
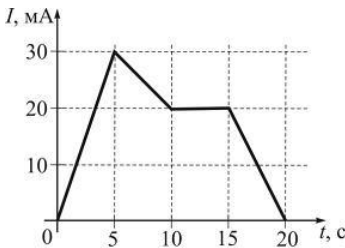
5.3.2.1. Вопросы тестов

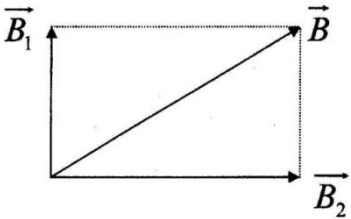
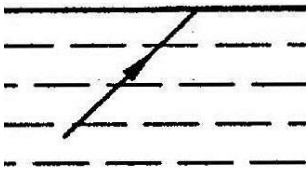
№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Примерами неинерциальных систем отсчета являются... 1. Тормозящий автобус; 2. Разгоняющаяся гоночная машина; 3. Человек, идущий со скоростью 5 км/ч; 4. Земля.	ОПК-1	У1
2	Зависимость перемещения тела от времени описывается уравнением $S=4+5t$ м. Определите среднюю скорость движения тела. 1. 4 м/с. 2. 2,5 м/с. 3. 5 м/с. 4. 9 м/с.	ОПК-1	У1
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. $v_A=v_B=10$ м/с. 2. $v_A=20$ м/с, $v_B=0$. 3. $v_A=10$ м/с, $v_B=0$. 4. $v_A=0$ м/с, $v_B=10$ м/с.	ОПК-1	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	У1
5	Уравнение скорости движущегося тела $v=5+4t$. 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	У1
6	Какая формула описывает полную энергию материальной точки массой m, колеблющейся по закону $x=A\cdot\sin(\omega_0\cdot t+\pi)$? 1. $E=\frac{m\cdot v^2}{2}$ 2. $E=\frac{m\cdot A^2\cdot\omega_0^2}{2}$ 3. $E=m\cdot g\cdot h$ 4. $E=k\cdot x^2/2$.	ОПК-1	У1
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	У1

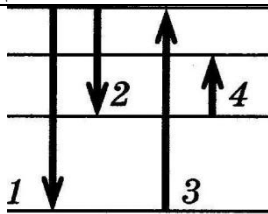
8	Дифференциальное уравнение затухающих колебаний имеет вид $\frac{d^2x}{dt^2} + 2\beta \cdot \frac{dx}{dt} + \omega_0^2 x = 0$. Решением этого уравнения является: 1. $v = -A \cdot \omega_0 \cdot \cos(\omega_0 \cdot t + \varphi_0)$. 2. $x = A_0 \cdot e^{-\beta t} \cdot \sin(\omega \cdot t + \varphi_0)$ 3. $x = A_0 \cdot \sin(\omega_0 \cdot t + \varphi_0)$	ОПК-1	31
9	Чему равна циклическая частота гармонических колебаний, показанных на рисунке? 1. $\pi/8$. 2. $\pi/4$. 3. $\pi/2$. 4. π. 	ОПК-1	У1
10	Какое дифференциальное уравнение описывает вынужденные гармонические колебания? 1. $\frac{d^2x}{dt^2} + \omega_0^2 \cdot x = 0$ 2. $\frac{d^2x}{dt^2} + 2\beta \cdot \frac{dx}{dt} + \omega_0^2 x = 0$ 3. $\frac{d^2x}{dt^2} + 2\beta \cdot \frac{dx}{dt} + \omega_0^2 x = \frac{F_0}{m} \cdot \cos \omega_e t$	ОПК-1	У1
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-1	31
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	31
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	У1
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.	ОПК-1	У1

	2. в 2 раза. 3. в 1,5 раза. 4. в 3 раза.		
15	Колесо вращается с угловым ускорением $\varepsilon=2 \text{ рад/с}^2$. Момент инерции колеса $J=1 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$. Момент ускоряющей силы равен: 1. $M=0,5 \text{ Н}\cdot\text{м}$. 2. $M=0,25 \text{ Н}\cdot\text{м}$. 3. $M=2 \text{ Н}\cdot\text{м}$. 4. $M=4 \text{ Н}\cdot\text{м}$.	ОПК-1	У1
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 У1
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. $\frac{3}{2}vKT$.	ОПК-1	31
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-1	31
19	Двигатель мощностью 3 кВт работает в течение 5 мин. При этом он совершает работу ____ Дж.	ОПК-1	У1
20	Определите абсолютную влажность воздуха при температуре $+18^{\circ}\text{C}$, если его точка росы равна $+8^{\circ}\text{C}$. Плотность насыщенного пара при температуре $+18^{\circ}\text{C}$ равна $15,4\cdot10^{-3} \text{ кг/м}^3$, а при $+8^{\circ}\text{C}$ – равна $8,3\cdot10^{-3} \text{ кг/м}^3$. 1. $7,1\cdot10^{-3} \text{ кг/м}^3$. 2. $23,7\cdot10^{-3} \text{ кг/м}^3$. 3. $15,4\cdot10^{-3} \text{ кг/м}^3$. 4. $8,3\cdot10^{-3} \text{ кг/м}^3$.	ОПК-1	У1
21	При внутреннем трении переносится: 1. Кинетическая энергия. 2. Импульс хаотического движения молекул. 3. Внутренняя энергия. 4. Импульс направленного движения молекул.	ОПК-1	31
22	Капилляр, смачиваемый жидкостью, обозначен номером: 1. № 1. 2. № 2. 3. № 3. 4. № 1 и № 3.		ОПК-1 У1

23	В четырёх одинаковых капиллярах находится вода при температурах 5°C; 20°C; 40°C и 60°C. В каком капилляре температура воды равна 20°C? 1. В первом. 2. Во втором. 3. В третьем. 4. В четвёртом.		ОПК-1	У1
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	У1
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	31
26	Изменяется ли температура газа в процессе перехода из состояния 1 в состояние 2? 1. Понижается. 2. Повышается. 3. Не изменяется.		ОПК-1	У1
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	У1
28	Электростатическое поле - вид материи, создаваемый: 1. Движущимися зарядами. 2. Неподвижными зарядами. 3. Движущимися и неподвижными электрическими зарядами. 4. Постоянным электрическим током		ОПК-1	31
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	31
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.		ОПК-1	У1

	2. A и B заряжены положительно. 3. A и B заряжены отрицательно. 4. A заряжено отрицательно, B заряжено 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 У1
32	Магнитное поле создается: 1. Движущимися зарядами. 2. Неподвижными зарядами. 3. Неподвижными и движущимися зарядами.		ОПК-1 31
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 У1
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 У1
35	При согласованной нагрузке КПД источника электрического тока равен: 1. 10%. 2. 25%. 3. 50%. 4. 100%.		ОПК-1 У1
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-1 31
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 31
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.		ОПК-1 У1

	2. Уменьшится в 1,5 раза. 3. Увеличится в 6 раз. 4. Уменьшится в 6 раз.		
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 У1
40	Поперечность электромагнитных волн математически определяется соотношением: 1. $[\vec{E} \perp \vec{H}] \perp \vec{V}$. 2. $[\vec{E} \perp \vec{H}]$. 3. $\vec{H} \perp \vec{V}$.		ОПК-1 У1
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 31
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-1 31
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 У1
44	Пылинка освещается импульсом лазерного света с длиной волны $\lambda=6,3 \cdot 10^{-5}$ см. Определите число поглощенных пылинкой фотонов, если в результате действия света она приобрела скорость 1 мм/с. Масса пылинки 0,1 мг. Постоянная Планка $6,626 \cdot 10^{-34}$ Дж·с. Считать, что пылинка поглощает весь падающий на нее свет. 1. $1,6 \cdot 10^{16}$. 2. $3,5 \cdot 10^{16}$. 3. $6,3 \cdot 10^{16}$. 4. $9,5 \cdot 10^{16}$.		ОПК-1 У1
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.		ОПК-1 У1

	4. 0,1 В.			
46	Изотоп радия $^{226}_{88}\text{Ra}$ превратился в изотоп свинца $^{206}_{82}\text{Pb}$. При этом произошло: 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.	ОПК-1	31	
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-1	31
48	Радиоактивный изотоп урана $^{238}_{92}\text{U}$ после одного α -распада и двух β -распадов превращается в изотоп: 1. Протактиния $^{234}_{91}\text{Pa}$. 2. Тория $^{236}_{90}\text{Th}$. 3. Урана $^{234}_{92}\text{U}$. 4. Радия $^{229}_{88}\text{Ra}$.	ОПК-1	У1	
49	Какое равенство является условием красной границы фотоэффекта? 1. $h \cdot \nu = A_{\text{ВЫХ}}$. 2. $E = h \cdot \nu + A_{\text{ВЫХ}}$. 3. $E = h \cdot \nu - A_{\text{ВЫХ}}$. 4. $E = A_{\text{ВЫХ}} - h \cdot \nu$.	ОПК-1	31	
50	Какое уравнение противоречит закону сохранения заряда в ядерных реакциях? 1. $^{12}_7\text{N} \rightarrow ^{12}_8\text{C} + ^0_{-1}\text{e}$. 2. $^{11}_6\text{C} \rightarrow ^{11}_7\text{N} + ^0_{-1}\text{e}$. 3. $^6_3\text{Li} + ^1_1\text{p} \rightarrow ^4_2\text{He} + ^3_2\text{He}$. 4. $^9_4\text{Be} + ^2_1\text{H} \rightarrow ^{10}_7\text{N} + ^1_0\text{n}$.	ОПК-1	31	
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	31	
52	Сила сопротивления однородной среды.... 1. Зависит от формы тела 2. Зависит от массы тела 3. Зависит от размеров тела 4. Зависит от самой среды 5. Зависит от направления движения тела	ОПК-1	31	

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	31

2	Дать определение и указать направление тангенциально, нормально и полного ускорения материальной точки.	ОПК-1	31
3	Записать формулы, указать направление и дать определение угловой скорости и углового ускорения.	ОПК-1	31
4	Сформулировать механический принцип относительности Галилея. Сформулировать законы динамики.	ОПК-1	31
5	Что называется моментом импульса, моментом силы? Указать их направление относительно точки (полюса).	ОПК-1	31
6	Вывести основное уравнение динамики вращательного движения. Изложить физический смысл момента инерции.	ОПК-1	31
7	Записать уравнение моментов	ОПК-1	31
8	Сформулировать теорему Гюйгенса - Штейнера и привести пример её применения.	ОПК-1	31
9	Какие законы сохранения выполняются при абсолютно упругом и неупругом ударе?	ОПК-1	31
10	Записать законы сохранения при абсолютно упругом и неупругом ударе.	ОПК-1	31
11	Как определить и от чего зависит режим движения жидкости	ОПК-1	31
12	Перечислить и дать определение явлений переноса. Почему они получили такое название?	ОПК-1	31
13	Записать уравнение состояния идеального газа и сформулировать условия его применимости.	ОПК-1	31
14	Объяснить, почему теплоёмкость газа в процессе при постоянном давлении больше, чем при постоянном объёме.	ОПК-1	31
15	Определить число степеней свободы одноатомной, двухатомной и многоатомной молекулы.	ОПК-1	31

5.3.2.3. Задачи для проверки умений и навыков

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	При каком растягивающем напряжении латунный стержень испытывает такое же удлинение, как и при нагревании на 50°C ? Модуль упругости латуни равен $11,2 \cdot 10^{10} \text{ Н/м}^2$. Температурный коэффициент линейного расширения латуни равен $0,000019 \text{ К}^{-1}$.	ОПК-1	У1
2	Один моль идеального газа совершил работу $A=300 \text{ Дж}$, получив $Q=500 \text{ Дж}$ теплоты. Определить изменение внутренней энергии газа.	ОПК-1	У1
3	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	У1
4	Какая часть внутренней энергии молекулы кислорода приходится на поступательное и какая часть на вращательное движение?	ОПК-1	У1
5	Как изменится емкость плоского конденсатора если из него удалить диэлектрик с диэлектрической проницаемостью, равной 2?	ОПК-1	У1
6	Как изменится модуль напряженности электростатического поля, созданного точечным зарядом, при увеличении расстояния от этого заряда до точки наблюдения в N раз?	ОПК-1	У1
7	Как изменится энергия электрического поля заряженного плоского конденсатора, если разность потенциалов между его пластинами увеличится в три раза?	ОПК-1	У1
8	При каком соотношении внутреннего сопротивления (r) источника электрической энергии и сопротивлении нагрузки (R_H) ис-	ОПК-1	У1

	точник отдаёт максимальную мощность во внешнюю электрическую цепь?		
9	Сопротивление нагрузки, соединённое последовательно с источником питания, в четыре раза превышает внутреннее сопротивление источника электрического тока. Определите КПД источника.	ОПК-1	У1
10	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	У1
11	Уравнение движения материальной точки имеет вид: $s = A + Bt + Ct^3$, где $A=2\text{ м}$, $B=1\text{ м/с}$, $C=5\text{ м/с}^2$. Определите ускорение точки в момент времени $t=3\text{ с}$.	ОПК-1	З1
12	Материальная точка на пружине массой $m=3\text{ кг}$ совершает гармонические колебания по закону: $x = 3 \cdot \sin(5 \cdot t + \pi)$. Определите жёсткость пружины.	ОПК-1	У1
13	Материальная точка массой $m = 10\text{ кг}$ на пружине, жесткость которой $k = 250 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$ совершает гармонические колебания. Чему равна циклическая частота колебаний ω_0 .	ОПК-1	У1
14	Дифференциальное уравнение гармонических колебаний пружинного маятника $\frac{d^2x}{dt^2} + \omega_0^2 \cdot x = 0$. Запишите формулу решения этого уравнения.	ОПК-1	З1
15	Человек стоит на краю платформы, вращающейся с угловой скоростью $\omega_1=5\text{ рад/с}$. 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	З1

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

5.3.2.5. Вопросы для контрольной (расчетно-графической) работы
Не предусмотрена

5.4. Система оценивания достижения компетенций

5.4.1. Оценка достижения компетенций в ходе промежуточной аттестации

ОПК-1: Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях			
Индикаторы достижения компетенции ОПК-1		Номера вопросов и задач	
Код	Содержание	вопросы к экзамену	задачи к экзамену
З1	Обучающийся должен знать основные законы и постулаты физики, физические явления.	1-3,5,7,9-14,16-19,21,23,25-35,37-47,49-69	
У1	Обучающийся должен уметь использовать знания основных законов и постулатов физики для решения стандартных задач в профессиональной деятельности.	4,6,8,15,20,22,24,36,48	1-25

5.4.2. Оценка достижения компетенций в ходе текущего контроля

ОПК-1: Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях				
Индикаторы достижения компетенции ОПК-1		Номера вопросов и задач		
Код	Содержание	вопросы тестов	вопросы устного опроса	задачи для проверки умений и навыков
З1	Обучающийся должен знать основные законы и постулаты физики, физические явления.	3,8,11,12,17,18,21,25,28,29,32,36,37,41,42,46,47,49-52	1-15	11,14,15
У1	Обучающийся должен уметь использовать знания основных законов и постулатов физики для решения стандартных задач в профессиональной деятельности.	1,2,4-7,9,10,13-16,19,20,22-24,26,27,30,31,33-35,38-40,43-45,48		1-10, 12,13

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература

Тип рекомендаций	Перечень и реквизиты литературы (автор, название, год и место издания)	Количество экз. в библиотеке
6.1.1. Учебные издания	Грабовский, Р. И. Курс физики / Р. И. Грабовский. — 14-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — ISBN 978-5-507-47391-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/367019 (дата обращения: 25.08.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — 608 с	-
	Никеров, В. А. Физика. Современный краткий курс : учебник / В. А. Никеров. — Москва : Дашков и К, 2023. — 441 с. — ISBN 978-5-394-05378-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа IPR СМАРТ : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/books/136570/details — Режим доступа: для авторизир. пользователей	-
	Горбань Л. К. Физика. Курс лекций : учебное пособие : [по направлению 35.03.07 "Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции"] / Л. К. Горбань, А. Н. Ларионов, В. Н. Машин ; Воронежский государственный аграрный университет. — Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2022. — 173, [1] с. : ил. — Библиогр.: с. 173. — <URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b168865.pdf >.	23
	Трофимова Т. И. Курс физики: учеб. пособие для инженерно-техн. специальностей вузов / Т. И. Трофимова - М.: Академия, 2007 - 560 с.	66
	Физический практикум: учебное пособие для студентов очного и заочного отделений агроинженерного факультета, обучающихся по специальности 23.05.01.65 "Наземные транспортно-технологические средства" специализация "Автомобильная техника в транспортных технологиях" / [А. Н. Ларионов [и др.]; Воронежский государственный аграрный университет - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2017 - 128 с. [ЦИТ 16695] [ПТ] URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b137047.pdf	15
6.1.2. Методические издания	Методические указания к лабораторным работам по физике для студентов очного и заочного отделений агроинженерного и технологического факультетов / Воронеж. гос. аграр. ун-т ; [сост.: В.С. Воищев, А.Н. Ларионов, О.В. Воищева, А.И. Ефремов ; под общ. ред. В.С. Воищева] .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2013. — 99 с.	43
6.1.3. Периодические издания	Вестник Воронежского государственного аграрного университета: теоретический и научно-практический журнал / Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: ВГАУ, 1998-	1

6.2. Ресурсы сети Интернет

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	E-library	https://elibrary.ru/
5	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 помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом
Учебная аудитория для проведения учебных занятий: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия.	394087, Воронежская обл., г. Воронеж, ул. Мичурина, 1
Учебная аудитория для проведения учебных занятий: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, лабораторное оборудование Case-study: изучение законов удара шаров, определение момента инерции диска, изучение вращательного движения твёрдого тела с помощью маятника Обербека, определение коэффициента Пуассона методом адиабатического расширения, определение коэффициента вязкости методом Стокса	394087, Воронежская обл., г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.243, 245, 246.
Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, лабораторное оборудование Case-study: изучение законов удара шаров, определение момента инерции диска, изучение вращательного движения твёрдого тела с помощью маятника Обербека, определение коэффициента Пуассона методом адиабатического расширения, определение коэффициента вязкости методом Стокса компьютерная. Техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа	394087, Воронежская обл., г. Воронеж, ул. Мичурина, 1 (ауд. 113, 115, 116, 119 120, 122, 123а, 126, 219, 220, 224, 241, 243, 273 - с 16.00 до 20.00), 232а

в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows / Linux (ALT Linux)/ Ред ОС, Office MS Windows / OpenOffice / LibreOffice, Adobe Reader / DjVu Reader, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, eLearning server , AST Test, Statistica, Matlab 6.1/SciLab.	
---	--

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.07. Математика	Математики и физики	Л.А. Шишкина
Б1.О.33. Автоматизированные системы управления технологическими процессами.	Электротехники и автоматике	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