МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Донской казачий государственный институт пищевых технологий и бизнеса (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского (Первый казачий университет)»

УТВЕРЖДАЮ
И.о. директора ДКГИПТиБ
Г.В. Павлятенко
«23» апреля 2024 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Б1.О.04.02 ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ МОДУЛЬ Физика

Кафедра:	Физика, математика и информационные технологии
Направление подготовки:	15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
Направленность (профиль):	Проектирование автоматизированных систем
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	заочная
Год набора:	2024
Общая трудоемкость:	432 часов/12 з.е.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 00AA7853CEFA35F0837BA866654F3503A6
Владелец: Павлятенко Геннадий Владимирович
Действителен: с 08.12.2025 до 03.03.2027

Ростов-на-Дону, 2024 г.

Программу составил(и):
д. ф-м. наук проф. Таран В.Н.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
"Физика"
разработана составлена на основании учебного плана, утвержденного ученым советом 28 марта 2024 г. протокол № 9 в соответствии с ФГОС ВО Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств (приказ Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 730)

Руководитель ОПОП
канд. техн. наук, доц. Лазаренко С.В._____ _____

Рабочая программа обсуждена на заседании обеспечивающей кафедры
Физика, математика и информационные технологии
Протокол от 23 апреля 2024 г. № 8
И.о. зав. кафедрой Мурат Елена Петровна_____

Рабочая программа согласована на заседании выпускающей кафедры
Пищевые технологии и оборудование
Протокол от 23 апреля 2024 г. № 8
И.о. зав. кафедрой Павлова Ирина Васильевна_____

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ И ОБЪЕМ С РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ ПО СЕМЕСТРАМ

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

6. ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

9. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Цели:

Цель учебной дисциплины заключается в получении обучающимися теоретических знаний по общим вопросам, связанным с современной физической картиной мира и основ естественнонаучного мировоззрения, а также ознакомление обучающихся с историей развития физики и основных её открытий; формированием у обучающихся навыков теоретического анализа физических явлений и грамотного применения положений фундаментальной физики к анализу ситуаций, с которыми приходится сталкиваться в своей профессиональной деятельности; формированием у обучающихся навыков экспериментального исследования физических явлений и процессов с последующим применением в профессиональной сфере.

1.2. Задачи:

- Формирование системы, знаний и умений по основным разделам классической и современной физики,
- Развитие у обучающихся умения находить наиболее рациональные пути анализа и решения физических задач, имеющих практическое применение,
- Формирование способности применять знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств,
- Формирование способности планировать и проводить физический эксперимент, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ И ОБЪЕМ С РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ ПО КУРСАМ

Цикл (раздел) ОП: Б1.О

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП и обязательна для освоения.

Связь с последующими дисциплинами (модулями), практиками

№ п/п	Наименование	Курс	Шифр компетенции
1	Теория автоматического управления	3	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-13.1, ОПК-13.2, ОПК-13.3
2	Технологическая (проектно-технологическая) практика	3	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, УК-8.1, УК-8.2, УК-8.3, УК-8.4, УК-8.5, УК-8.6, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3, УК-11.1, УК-11.2, УК-11.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3, ОПК-8.1, ОПК-8.2, ОПК-8.3, ОПК-9.1, ОПК-9.2, ОПК-9.3, ОПК-10.1, ОПК-10.2, ОПК-10.3, ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3, ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3, ОПК-13.1, ОПК-13.2, ОПК-13.3, ОПК-14.1, ОПК-14.2, ОПК-14.3, УК-4.4, УК-4.5, УК-4.6, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3

Распределение часов дисциплины

Курс	1		2		Итого	
Вид занятий	УП	РП	УП	РП		
Лекции	4	4	2	2	6	6
Лабораторные	4	4	2	2	6	6
Практические	8	8	4	4	12	12
В том числе электрон.	34	34	17	17	51	51
Итого ауд.	16	16	8	8	24	24
Контактная работа	16	16	8	8	24	24
Сам. работа	254	254	127	127	381	381
Часы на контроль	18	18	9	9	27	27
Итого	288	288	144	144	432	432

Вид промежуточной аттестации:
Экзамен 1(2),2 курс

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование следующих компетенций и индикаторов их

ОПК-1:Применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;

ОПК-1.1: Знает положения, законы и методы в области естественных наук и математики, прикладные компьютерные программы для вычислений: наименования, возможности и порядок работы в них

ОПК-1.2: Умеет анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики

ОПК-1.3: Владеет навыками анализа задач профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименования разделов, тем, их краткое содержание и результаты освоения /вид занятия/	Курс	Часов	Инте ракт.	Прак. подг.	Индикаторы достижения компетенции	Оценочные средства
	Раздел 1.Механика						
1.1	**Тема 1. Кинематика и динамика поступательного и вращательного движения.** **Краткое содержание:** **Механическое движение. Системы отсчета. Материальная точка. Поступательное движение. Путь, скорость, ускорение. Вращательное движение.** **Сила, масса и импульс. Законы Ньютона. Работа и энергия, мощность. Законы сохранения импульса и энергии в механике. Момент силы, момент инерции материальной точки и твердого тела. Уравнение динамики вращательного движения. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.** **Знать: основные физические явления, фундаментальные понятия, законы и теории классической механики /Лек/**	1	1	0	0	ОПК-1.1	Тестовые задания текущего контроля, устный опрос
1.2	**Тема 1. Кинематика и динамика поступательного и вращательного движения.** **Краткое содержание:** **Механическое движение. Системы отсчета. Материальная точка. Поступательное движение. Путь, скорость, ускорение. Вращательное движение.** **Сила, масса и импульс. Законы Ньютона. Работа и энергия, мощность. Законы сохранения импульса и энергии в механике. Момент силы, момент инерции материальной точки и твердого тела. Уравнение динамики вращательного движения. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.** **Уметь:** **- разбираться в физических принципах классической**	1	2	0	0	ОПК-1.2,ОПК-1.3	Контрольная работа

	механики; **- решать физические задачи механики;** **Владеть:** **- методами физического описания типовых задач механики;** **- навыками применения законов механики /Пр/**						
1.3	**Тема 1. Кинематика и динамика поступательного и вращательного движения.** **Краткое содержание:** **Механическое движение. Системы отсчета. Материальная точка. Поступательное движение. Путь, скорость, ускорение. Вращательное движение.** **Сила, масса и импульс. Законы Ньютона. Работа и энергия, мощность. Законы сохранения импульса и энергии в механике. Момент силы, момент инерции материальной точки и твердого тела. Уравнение динамики вращательного движения. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.** **Лабораторная работа «Движение тела с постоянным ускорением»** **Лабораторная работа «Движение под действием постоянной силы»** **Уметь:** **- разбираться в физических принципах классической механики;** **- решать физические задачи механики;** **Владеть:** **- методами физического описания типовых задач механики;** **- навыками применения законов механики /Лаб/**	1	1	0	0	ОПК-1.2,ОПК-1.3	Отчет по лабораторным работам
1.4	**Тема 1. Кинематика и динамика поступательного и вращательного движения.** **Краткое содержание:** **Механическое движение. Системы отсчета. Материальная точка. Поступательное движение. Путь, скорость, ускорение. Вращательное движение.** **Сила, масса и импульс. Законы Ньютона. Работа и энергия, мощность. Законы сохранения импульса и энергии в механике. Момент силы, момент инерции материальной точки и твердого тела. Уравнение динамики вращательного движения. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.** **Знать: основные физические явления, фундаментальные понятия, законы и теории классической механики** **Уметь:** **- разбираться в физических принципах классической**	1	63	0	0	ОПК-1.1,ОПК-1.2,ОПК-1.3	Вопросы к самоподготовке

	механики; **- решать физические задачи механики;** **Владеть:** **- методами физического описания типовых задач механики;** **- навыками применения законов механики /Ср/**						
	Раздел 2.Молекулярная физика и термодинамика						
2.1	**Тема 2. Основы молекулярно–кинетической теории и термодинамики.** **Краткое содержание:** **Основные понятия молекулярно–кинетической теории. Параметры состояния идеального газа. Основное уравнение молекулярно–кинетической теории идеального газа. Уравнение состояния идеального газа. Степени свободы молекулы. Распределение энергии по степеням свободы молекулы. Распределение молекул по скоростям и энергиям. Внутренняя энергия идеального газа. Теплота. Теплоёмкость газов. Работа расширения. Первый закон термодинамики. Адиабатный процесс. Обратимые и необратимые процессы. Круговые процессы. Цикл Карно и его КПД для идеального газа. Энтропия. Второй закон термодинамики и его статистическое толкование.** **Знать: основные физические явления, фундаментальные понятия, законы и теории молекулярной физики /Лек/**	1	1	0	0	ОПК-1.1	Тестовые задания текущего контроля, устный опрос
2.2	**Тема 2. Основы молекулярно–кинетической теории и термодинамики.** **Краткое содержание:** **Основные понятия молекулярно–кинетической теории. Параметры состояния идеального газа. Основное уравнение молекулярно–кинетической теории идеального газа. Уравнение состояния идеального газа. Степени свободы молекулы. Распределение энергии по степеням свободы молекулы. Распределение молекул по скоростям и энергиям. Внутренняя энергия идеального газа. Теплота. Теплоёмкость газов. Работа расширения. Первый закон термодинамики. Адиабатный процесс. Обратимые и необратимые процессы. Круговые процессы. Цикл Карно и его КПД для идеального газа. Энтропия. Второй закон термодинамики и его статистическое толкование.** **Уметь:** **- разбираться в физических принципах МКТ и термодинамики;** **- решать физические**	1	2	0	0	ОПК-1.2,ОПК-1.3	Контрольная работа

	задачи МКТ и термодинамики; Владеть: - методами физического описания задач с помощью законов молекулярно- кинетической теории, - навыками применения законов молекулярно-кинетической теории. /Пр/						
2.3	**Тема 2. Основы молекулярно–кинетической теории и термодинамики. Краткое содержание: Основные понятия молекулярно–кинетической теории. Параметры состояния идеального газа. Основное уравнение молекулярно–кинетической теории идеального газа. Уравнение состояния идеального газа. Степени свободы молекулы. Распределение энергии по степеням свободы молекулы. Распределение молекул по скоростям и энергиям. Внутренняя энергия идеального газа. Теплота. Теплоёмкость газов. Работа расширения. Первый закон термодинамики. Адиабатный процесс. Обратимые и необратимые процессы. Круговые процессы. Цикл Карно и его КПД для идеального газа. Энтропия. Второй закон термодинамики и его статистическое толкование. Лабораторная работа «Теплоемкость идеального газа» Лабораторная работа «Цикл Карно» Уметь: - разбираться в физических принципах МКТ и термодинамики; - решать физические задачи МКТ и термодинамики; Владеть: - методами физического описания задач с помощью законов молекулярно- кинетической теории, - навыками применения законов молекулярно-кинетической теории. /Лаб/**	1	1	0	0	ОПК-1.2,ОПК-1.3	Отчет по лабораторным работам
2.4	**Тема 2. Основы молекулярно–кинетической теории и термодинамики. Краткое содержание: Основные понятия молекулярно–кинетической теории. Параметры состояния идеального газа. Основное уравнение молекулярно–кинетической теории идеального газа. Уравнение состояния идеального газа. Степени свободы молекулы. Распределение энергии по степеням свободы молекулы. Распределение молекул по скоростям и энергиям. Внутренняя энергия идеального газа. Теплота. Теплоёмкость газов.**	1	64	0	0	ОПК-1.1,ОПК-1.2,ОПК-1.3	Вопросы для самоподготовки

	Работа расширения. Первый закон термодинамики. Адиабатный процесс. Обратимые и необратимые процессы. Круговые процессы. Цикл Карно и его КПД для идеального газа. Энтропия. Второй закон термодинамики и его статистическое толкование. Знать: основные физические явления, фундаментальные понятия, законы и теории молекулярной физики Уметь: - разбираться в физических принципах МКТ и термодинамики; - решать физические задачи МКТ и термодинамики; Владеть: - методами физического описания задач с помощью законов молекулярно- кинетической теории, - навыками применения законов молекулярно-кинетической теории. /Ср/						
	Раздел 3.Промежуточная аттестация						
3.1	**Подготовка и проведение экзамена Знать: основные физические явления, фундаментальные понятия, законы и теории классической механики, молекулярной физики, термодинамики Уметь: - разбираться в физических принципах классической механики, МКТ, термодинамики; - решать физические задачи механики, МКТ, термодинамики; Владеть: - методами физического описания типовых задач механики, задач с помощью законов молекулярно- кинетической теории; - навыками применения законов механики, законов молекулярно- кинетической теории. /Экзамен/**	1	9	0	0	ОПК-1.1,ОПК-1.2,ОПК-1.3	Вопросы к экзамену, вопросы итогового тестирования
	Раздел 4.Электричество и магнетизм						
4.1	**Тема 3. Электрическое поле в вакууме и в веществе. Основы классической электродинамики. Электрические заряды. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Напряжённость электрического поля. Поток вектора напряжённости. Работа сил электростатического поля. Потенциал поля. Диэлектрики в электрическом поле. Электрическое смещение. Проводники в электростатическом поле. Электроёмкость. Конденсаторы. Постоянный ток,**	1	2	0	0	ОПК-1.1	Тестовые задания текущего контроля, устный опрос

	его основные характеристики. ЭДС источника тока. Сопротивление проводников. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея–Максвелла. Самоиндукция. Индуктивность контура. Ток смещения. Уравнения Максвелла. Электромагнитные волны. Шкалы электромагнитных волн. Дифференциальное уравнение электромагнитной волны. Поток энергии электромагнитной волны. Знать: основные физические явления, фундаментальные понятия, законы и теории электрического поля и электродинамики; методы измерения различных физических величин электродинамики /Лек/						
4.2	**Тема 3. Электрическое поле в вакууме и в веществе. Основы классической электродинамики. Краткое содержание: Электрические заряды. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Напряжённость электрического поля. Поток вектора напряжённости. Работа сил электростатического поля. Потенциал поля. Диэлектрики в электрическом поле. Электрическое смещение. Проводники в электростатическом поле. Электроёмкость. Конденсаторы. Постоянный ток, его основные характеристики. ЭДС источника тока. Сопротивление проводников. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея–Максвелла. Самоиндукция. Индуктивность контура. Ток смещения. Уравнения Максвелла. Электромагнитные волны. Шкалы электромагнитных волн. Дифференциальное уравнение электромагнитной волны. Поток энергии электромагнитной волны. Уметь: - разбираться в физических принципах электрического поля и классической электродинамики; - решать физические задачи электростатики и классической электродинамики; Владеть: - методами физического описания типовых задач электродинамики; - навыками применения законов классической электродинамики /Пр/**	1	4	0	0	ОПК-1.1,ОПК-1.2,ОПК-1.3	Контрольная работа
4.3	**Тема 3. Электрическое поле в вакууме и в веществе. Основы классической электродинамики. Краткое содержание: Электрические заряды. Закон**	1	2	0	0	ОПК-1.2,ОПК-1.3	Отчет по лабораторным работам

	сохранения заряда. Закон Кулона. Напряжённость электрического поля. Поток вектора напряжённости. Работа сил электростатического поля. Потенциал поля. Диэлектрики в электрическом поле. Электрическое смещение. Проводники в электростатическом поле. Электроёмкость. Конденсаторы. Постоянный ток, его основные характеристики. ЭДС источника тока. Сопротивление проводников. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея–Максвелла. Самоиндукция. Индуктивность контура. Ток смещения. Уравнения Максвелла. Электромагнитные волны. Шкалы электромагнитных волн. Дифференциальное уравнение электромагнитной волны. Поток энергии электромагнитной волны. Лабораторная работа «Закон Ома для неоднородного участка цепи» Лабораторная работа "Свободные колебания в RLC контуре" Уметь: - разбираться в физических принципах электрического поля и классической электродинамики; - решать физические задачи электростатики и классической электродинамики; Владеть: - методами физического описания типовых задач электродинамики; - навыками применения законов классической электродинамики /Лаб/						
4.4	**Тема 3. Электрическое поле в вакууме и в веществе. Основы классической электродинамики. Краткое содержание: Электрические заряды. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Напряжённость электрического поля. Поток вектора напряжённости. Работа сил электростатического поля. Потенциал поля. Диэлектрики в электрическом поле. Электрическое смещение. Проводники в электростатическом поле. Электроёмкость. Конденсаторы. Постоянный ток, его основные характеристики. ЭДС источника тока. Сопротивление проводников. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея–Максвелла. Самоиндукция. Индуктивность контура. Ток смещения. Уравнения Максвелла. Электромагнитные волны. Шкалы электромагнитных волн. Дифференциальное**	1	127	0	0	ОПК-1.1,ОПК-1.2,ОПК-1.3	Вопросы к самоподготовке

	уравнение электромагнитной волны. Поток энергии электромагнитной волны. Знать: основные физические явления, фундаментальные понятия, законы и теории электрического поля и электродинамики; методы измерения различных физических величин электродинамики Уметь: - разбираться в физических принципах электрического поля и классической электродинамики; - решать физические задачи электростатики и классической электродинамики; Владеть: - методами физического описания типовых задач электродинамики; - навыками применения законов классической электродинамики /Ср/						
	Раздел 5.Промежуточная аттестация						
5.1	**Подготовка и проведение экзамена Знать: основные физические явления, фундаментальные понятия, законы и теории электрического поля и электродинамики; методы измерения различных физических величин электродинамики Уметь: - разбираться в физических принципах электрического поля и классической электродинамики; - решать физические задачи электростатики и классической электродинамики; Владеть: - методами физического описания типовых задач электродинамики; - навыками применения законов классической электродинамики /Экзамен/**	1	9	0	0	ОПК-1.1,ОПК-1.2,ОПК-1.3	Вопросы к экзамену, вопросы итогового тестирования
	Раздел 6.Волновая оптика и квантовая природа излучения						
6.1	**Тема 4. Волновая оптика и квантовая природа излучения. Краткое содержание: Принцип Гюйгенса. Интерференция света. Интерференция света от двух когерентных источников. Интерференция света в тонких пленках. Использование интерференции света в науке и технике. Дифракция света. Метод зон Френеля. Прямолинейность распространения света. Дифракционная решётка. Дифракция на пространственной решётке. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Законы поляризации.**	2	2	0	0	ОПК-1.1	Тестовые задания текущего контроля, устный опрос

	Вращение плоскости поляризации. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсия. Тепловое излучение. Квантовая гипотеза Планка. Фотоны. Энергия и импульс фотонов. Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Эффект Комптона. Энергия и импульс фотонов. Давление света. Корпускулярно–волновой дуализм природы света. **Знать: фундаментальные основы волновой оптики и квантовой природы излучения /Лек/**						
6.2	**Тема 4. Волновая оптика и квантовая природа излучения.** **Краткое содержание:** **Принцип Гюйгенса. Интерференция света. Интерференция света от двух когерентных источников. Интерференция света в тонких пленках. Использование интерференции света в науке и технике. Дифракция света. Метод зон Френеля. Прямолинейность распространения света. Дифракционная решётка. Дифракция на пространственной решётке. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Законы поляризации. Вращение плоскости поляризации. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсия. Тепловое излучение. Квантовая гипотеза Планка. Фотоны. Энергия и импульс фотонов. Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Эффект Комптона. Энергия и импульс фотонов. Давление света. Корпускулярно–волновой дуализм природы света.** **Уметь:** **- разбираться в физических принципах волновой оптики и квантовой природы излучения;** **- решать физические задачи волновой оптики и квантовой природы излучения** **Владеть:** **- методами физического описания типовых задач волновой оптики и квантовой природы излучения;** **- навыками применения законов волновой оптики и квантовой природы излучения /Пр/**	2	4	0	0	ОПК-1.2,ОПК-1.3	Контрольная работа
6.3	**Тема 4. Волновая оптика и квантовая природа излучения.** **Краткое содержание:** **Принцип Гюйгенса. Интерференция света. Интерференция света от двух когерентных источников. Интерференция света в тонких**	2	2	0	0	ОПК-1.2,ОПК-1.3	Отчет по лабораторным работам

	пленках. Использование интерференции света в науке и технике. Дифракция света. Метод зон Френеля. Прямолинейность распространения света. Дифракционная решётка. Дифракция на пространственной решётке. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Законы поляризации. Вращение плоскости поляризации. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсия. Тепловое излучение. Квантовая гипотеза Планка. Фотоны. Энергия и импульс фотонов. Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Эффект Комптона. Энергия и импульс фотонов. Давление света. Корпускулярно–волновой дуализм природы света. **Лабораторная работа «Опыт Юнга»** **Лабораторная работа «Внешний фотоэффект»** **Уметь:** **- разбираться в физических принципах волновой оптики и квантовой природы излучения;** **- решать физические задачи волновой оптики и квантовой природы излучения** **Владеть:** **- методами физического описания типовых задач волновой оптики и квантовой природы излучения;** **- навыками применения законов волновой оптики и квантовой природы излучения /Лаб/**						
6.4	**Тема 4. Волновая оптика и квантовая природа излучения.** **Краткое содержание:** **Принцип Гюйгенса. Интерференция света. Интерференция света от двух когерентных источников. Интерференция света в тонких пленках. Использование интерференции света в науке и технике. Дифракция света. Метод зон Френеля. Прямолинейность распространения света. Дифракционная решётка. Дифракция на пространственной решётке. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Законы поляризации. Вращение плоскости поляризации. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсия. Тепловое излучение. Квантовая гипотеза Планка. Фотоны. Энергия и импульс фотонов. Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Эффект**	2	127	0	0	ОПК-1.1,ОПК-1.2,ОПК-1.3	Вопросы к самоподготовке

	Комптона. Энергия и импульс фотонов. Давление света. Корпускулярно–волновой дуализм природы света. Знать: фундаментальные основы волновой оптики и квантовой природы излучения Уметь: - разбираться в физических принципах волновой оптики и квантовой природы излучения; - решать физические задачи волновой оптики и квантовой природы излучения Владеть: - методами физического описания типовых задач волновой оптики и квантовой природы излучения; - навыками применения законов волновой оптики и квантовой природы излучения /Ср/						
	Раздел 7.Промежуточная аттестация						
7.1	**Подготовка и проведение экзамена. ОПК-1.1 Знает положения, законы и методы в области естественных наук и математики, прикладные компьютерные программы для вычислений: наименования, возможности и порядок работы в них ОПК-1.2 Умеет анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики ОПК-1.3 Владеет навыками анализа задач профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики /Экзамен/**	2	9	0	0	ОПК-1.1,ОПК-1.2,ОПК-1.3	Вопросы к экзамену, итоговое тестирование

Перечень применяемых активных и интерактивных образовательных технологий:
Информационные технологии

Личностно ориентированная технология, способ организации самостоятельной деятельности учащихся, направленный на решение задачи учебного проекта

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Самостоятельная (внеаудиторная) работа обучающегося (далее - СРС) – это планируемая учебная, практическая, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное время (свободное от аудиторных учебных занятий) по заданию и при методическом руководстве педагогического работника, отнесенного к профессорско-преподавательскому составу (далее – преподаватель) и (или) лиц, привлекаемых к реализации образовательных программ на иных условиях, но без их непосредственного участия.
СРС по заданию и при методическом руководстве преподавателя и (или) лиц, привлекаемых к реализации образовательных программ на иных условиях, реализуется во время групповых консультаций и (или) индивидуальной работы обучающихся с преподавателями Университета и (или) лиц, привлекаемых к реализации образовательных программ на иных условиях (в том числе индивидуальных консультаций), а также во время текущего контроля выполнения заданий, отнесенных к самостоятельной работе обучающихся.
Целью СРС является овладение формирование компетенций через овладение знаниями, умениями и навыками профессиональной деятельности по направлению подготовки (специальности). Самостоятельная работа является обязательной для каждого обучающегося.
Формы самостоятельной работы обучающихся определяются преподавателями кафедр Университета при разработке рабочих программ дисциплин (модулей), рабочих программ практик, НИР, программ государственной итоговой (итоговой) аттестации, методических указаний по выполнению практических, лабораторных работ, написанию курсовых работ/проектов и ВКР в соответствии с их содержанием.
В университете оборудованы специальные помещения для самостоятельной работы обучающихся. Помещения для

самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к информационно -телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования индикаторов их достижения в процессе освоения ОПОП

ОПК-1:Применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;

Недостаточный уровень:

Не знает положения, законы и методы в области естественных наук и математики ,прикладные компьютерные программы для вычислений: наименования, возможности и порядок работы в них

Не умеет анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики

Не владеет навыками анализа задач профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики

Пороговый уровень:

Знает положения, законы и методы в области естественных наук

Умеет анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений и законов в области естественных наук

Владеет навыками анализа задач профессиональной деятельности на основе положений и законов в области естественных наук

Продвинутый уровень:

Знает положения, законы и методы в области естественных наук и математики , наименования прикладных компьютерных программ для вычислений

Умеет анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук

Владеет навыками анализа задач профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук

Высокий уровень:

Знает положения, законы и методы в области естественных наук и математики ,прикладные компьютерные программы для вычислений: наименования, возможности и порядок работы в них

Умеет анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики

Владеет навыками анализа задач профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики

6.2. Шкала оценивания в зависимости от уровня сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций

Характеристики индикаторов достижения компетенций	**1. Недостаточный: компетенции не сформированы.**	**2. Пороговый: компетенции сформированы.**	**3. Продвинутый: компетенции сформированы.**	**4. Высокий: компетенции сформированы.**
Знания:	Знания отсутствуют.	Сформированы базовые структуры знаний.	Знания обширные, системные.	Знания твердые, аргументированные, всесторонние.
Умения:	Умения не сформированы.	Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер.	Умения носят репродуктивный характер применяются к решению типовых заданий.	Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий.
Навыки:	Навыки не сформированы.	Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.	Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.	Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка.

Описание критериев оценивания

Обучающийся демонстрирует: - существенные пробелы в знаниях учебного материала; - допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы	Обучающийся демонстрирует: - знания теоретического материала; - неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное	Обучающийся демонстрирует: - знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; - твердые знания	Обучающийся демонстрирует: - глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; - полное понимание сущности и взаимосвязи

билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; - непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета; - отсутствие умения выполнять практические задания, предусмотренные программой дисциплины; - отсутствие готовности (способности) к дискуссии и низкая степень контактности.	понимание сущности излагаемых вопросов; - неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы; - недостаточное владение литературой, рекомендованной программой дисциплины; - умение без грубых ошибок решать практические задания, которые следует выполнить.	теоретического материала; -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; - правильные и конкретные, без грубых ошибок ответы на поставленные вопросы; - умение решать практические задания, которые следует выполнить; - владение основной литературой, рекомендованной программой дисциплины; - наличие собственной обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам. Возможны незначительные оговорки и неточности в раскрытии отдельных положений вопросов билета, присутствует неуверенность в ответах на дополнительные вопросы.	рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий в рамках обсуждаемых заданий; - способность устанавливать и объяснять связь практики и теории; - логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора; - умение решать практические задания; - свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной основной и дополнительной литературы.
Оценка «незачет», «неудовлетворительно»	**Оценка «зачтено/удовлетворительно», «удовлетворительно»**	**Оценка «зачтено/хорошо», «хорошо»**	**Оценка «зачтено/отлично», «отлично»**

Оценочные средства, обеспечивающие диагностику сформированности компетенций, заявленных в рабочей программе по дисциплине (молулю) для проведения промежуточной аттестации

ОЦЕНИВАНИЕ УРОВНЯ ЗНАНИЙ: Теоретический блок вопросов. Уровень освоения программного материала, логика и грамотность изложения, умение самостоятельно обобщать и излагать материал.
1. Недостаточный уровень
Не знает положения, законы и методы в области естественных наук и математики ,прикладные компьютерные программы для вычислений: наименования, возможности и порядок работы в них
Не умеет анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики
Не владеет навыками анализа задач профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики
2. Пороговый уровень
Знает положения, законы и методы в области естественных наук
Умеет анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений и законов в области естественных наук
Владеет навыками анализа задач профессиональной деятельности на основе положений и законов в области естественных наук
3. Продвинутый уровень
Знает положения, законы и методы в области естественных наук и математики , наименования прикладных компьютерных программ для вычислений
Умеет анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук
Владеет навыками анализа задач профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук
4. Высокий уровень
Знает положения, законы и методы в области естественных наук и математики ,прикладные компьютерные программы для вычислений: наименования, возможности и порядок работы в них
Умеет анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики
Владеет навыками анализа задач профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики

6.3. Оценочные средства текущего контроля (примерные темы докладов, рефератов, эссе)

Вопросы к устному опросу

Тема 1. Кинематика и динамика поступательного и вращательного движения.

1. Дайте определение механического движения

2. Дайте определения траектории, пути, перемещения
3. Как вычислить среднюю скорость?
4. Дайте определение мгновенной скорости
5. Дайте определение ускорению
6. Дайте определение кинетической энергии
7. Дайте определение потенциальной энергии
8. Дайте определение момента силы, момента импульса
9. Дайте определение момента инерции
10. Дайте определение ускорения, угловой скорости, углового ускорения.

Тема 2. Основы молекулярно–кинетической теории и термодинамики.
11. Дайте определение идеального газа
12. Назовите законы идеального газа.
13. Напишите формулу основного закона МКТ.
14. Приведите формулы для наиболее вероятной, средней и среднеквадратичной скоростей.
15. Дайте определение теплоемкости, приведите соответствующие формулы.
16. Приведите формулу Майера.
17. Расскажите в чем состоят первое и второе начала термодинамики?
18. Дайте определения обратимого и необратимого процессов
19. Опишите элементы теплового двигателя.
20. Дайте определение энтропии.

Тема 3. Электрическое поле в вакууме и в веществе. Основы классической электродинамики.
21. Дайте определение электростатического поля.
22. С какой силой взаимодействуют два точечных электрических заряда?
23. Как определяют вектор напряженности электрического поля в произвольной точке пространства в случае, когда поле создано точечным положительным зарядом? Точечным отрицательным зарядом?
24. Как вычислить напряженность электростатического поля, созданного точечным зарядом, в точке, удаленной на расстоянии r от него?
25. Дайте определение потенциала электрического поля. Как потенциал связан с напряженностью?
26. Запишите теорему Остроградского — Гаусса для электрического поля.
27. Напишите и объясните закон Ома
28. Расскажите каким образом магнитное поле действует на проводник с током или движущийся электрический заряд.
29. Напишите и объясните закон Ампера
30. Расскажите в чём заключается явление электромагнитной индукции

Тема 4. Волновая оптика и квантовая природа излучения.
31. Дайте определение интерференции. Сформулируйте условия получения максимумов и минимумов интенсивности света.
32. Опишите явление интерференции в тонких пленках. Как рассчитывается разность хода между интерферирующими лучами при наблюдении колец Ньютона в отраженном свете?
33. Дайте определение дифракции. Сформулируйте принцип построения зон Френеля.
34. Дайте определение дифракционной решетки. Нарисуйте график распределения интенсивности на экране при наблюдении дифракции на решетке. Сформулируйте условие получения главных максимумов.
35. Дайте определение дисперсии. Раскройте сущность понятий «нормальная дисперсия» и «аномальная дисперсия»
36. Расскажите о способах получения поляризованного света.
37. Напишите и объясните закон Малюса и закон Брюстера.
38. Напишите и объясните закон Стефана — Больцмана и закон Вина.
39. Запишите формулы для вычисления энергия фотона и импульс фотона.
40. Дайте определение фотоэффекта. Сформулируйте законы фотоэффекта.
41. Перечислите законы сохранения, использующиеся при объяснении эффекта Комптона
42. Запишите формулу для определения давления света на поглощающую поверхность.

Вопросы к самоподготовке

Тема 1. Кинематика и динамика поступательного и вращательного движения.
1. Назовите виды поступательного движения тела и приведите уравнения этих движений.
2. Сформулируйте второй закон Ньютона.
3. Сформулируйте основной закон динамики вращательного движения.
4. Какие силы называются консервативными?
5. Дайте определение момента инерции твердого тела. Каков физический смысл момента инерции?
6. Перечислите характеристики поступательного движения тела, дайте их определение.
7. Дайте определение динамических характеристик вращательного движения тела относительно оси вращения – момента силы, момента инерции и момента импульса.
8. Какой маятник называется физическим, математическим?
9. При каких условиях физический маятник совершает гармонические колебания? Приведите уравнение такого колебания.
10. Что такое центр масс механической системы и как определяется положение центра масс?
11. Как определить момент инерции материальной точки и твердого тела относительно оси вращения?
12. Сформулируйте законы сохранения импульса и механической энергии. Каковы условия выполняемости этих

17. Какими термодинамическими параметрами характеризуется состояние термодинамической системы? Назовите виды термодинамических процессов и приведите их уравнения.
18. Сформулируйте первый закон термодинамики, запишите его для различных термодинамических процессов.
19. Сформулируйте II начало термодинамики.
20. Как рассчитать и для идеального газа?
21. Что такое теплоемкость? Удельная и молярная? Какая связь между ними?
22. Как на практике реализовать адиабатный процесс?
23. Приведите уравнения адиабатного процесса. Что характеризует показатель адиабаты?
24. Охарактеризуйте физический смысл коэффициента внутреннего трения (динамической вязкости). Как рассчитать кинематическую вязкость и какова ее размерность?
25. В чем состоит метод определения коэффициента внутреннего трения? В каких единицах измеряется коэффициент внутреннего трения?

Тема 3. Электрическое поле в вакууме и в веществе. Основы классической электродинамики.
26. Дайте определение потенциала электростатического поля
27. Запишите формулу связи напряженности и потенциала
28. Дайте определение сопротивления.
29. Запишите закон Ома в дифференциальной форме.
30. Дайте понятие линии магнитной индукции, потока вектора магнитной индукции. Сформулируйте теорему Гаусса для магнитного поля.
31. Сформулируйте закон Био – Савара – Лапласа.
32. Что такое индуктивность? От чего она зависит и что определяет в цепи синусоидального тока?
33. Что такое активное, индуктивное и полное сопротивление в цепи переменного тока?
34. В чём заключается закон электромагнитной индукции и явление самоиндукции?
35. Если напряжение на активном сопротивлении равно 20 В, а на последовательно включённой с ним катушке индуктивности – тоже 20 В, то каково напряжение, приложенное к данной цепи?

Тема 4. Волновая оптика и квантовая природа излучения.
36. Расскажите о явлении интерференции света и условиях ее наблюдения.
37. Какие источники света называются когерентными и какими способами их можно получить?
38. Что такое оптическая длина пути, геометрическая и оптическая разности хода интерфирирующих лучей?
39. Запишите условие максимума и минимума интенсивности света при интерференции.
40. Как рассчитать ширину полосы в интерференционной картине от двух источников?
41. Раскройте сущность явления дифракции
42. Объясните особенности наблюдения дифракции Френеля, дифракции Фраунгофера
43. Запишите условия наблюдения максимумов и минимумов дифракции на щели, на решетке.
44. Для каких видов волн характерно явление дифракции?
45. Что понимается под угловой дисперсией дифракционной решетки?
46. Какой свет называется естественным, поляризованным, частично поляризованным? Как определяется степень поляризации света?
47. Сформулируйте закон Малюса.

Задания к лабораторным работам

Тема 1. Кинематика и динамика поступательного и вращательного движения.
Лабораторная работа «Движение тела с постоянным ускорением»
Задание:
1) Повторить теоретические основы законов движения объекта, моделью которого является материальная точка (МТ);
2) Исследовать законы движения объекта с постоянным ускорением;
3) Экспериментально определить ускорение свободного падения на поверхности Земли.

Лабораторная работа «Движение под действием постоянной силы»
Задание:
1) Исследовать движение тела под действием постоянной силы,
2) Экспериментально определить свойства сил трения покоя и движения;
3) Определить массу тела.

Тема 2. Основы молекулярно–кинетической теории и термодинамики.
Лабораторная работа «Теплоемкость идеального газа»
Задание:
1) Повторить теоретическое обоснование теплоемкости идеального газа в изохорическом и изобарическом процессах,
2) Экспериментально подтвердить закономерности изопроцессов,
3) Экспериментально определить количество степеней свободы и структуры молекул газа в данной модели.

Лабораторная работа «Цикл Карно»
Задание:
1) Повторить теоретическое обоснование цикла Карно в идеальном газе,
2) Экспериментально определить работу, совершённую газом за цикл,
3) Экспериментально проверить теоремы Карно.

Тема 3. Электрическое поле в вакууме и в веществе. Основы классической электродинамики.

Лабораторная работа «Свободные колебания в RLC контуре»
Задание:
1) Повторить теоретическое обоснование процесса свободных затухающих колебаний в электрическом колебательном контуре,
2) Экспериментально исследовать закономерности свободных затухающих колебаний,
3) Экспериментально определить величины индуктивности контура.

Тема 4. Волновая оптика и квантовая природа излучения.
Лабораторная работа «Опыт Юнга»
Задание:
1) Повторить теоретическое обоснование процесса наложения когерентных электромагнитных волн,
2) Экспериментально исследовать закономерности взаимодействия световых волн от двух источников (щелей).

Лабораторная работа «Внешний фотоэффект»
Задание:
1) Повторить теоретическое обоснование процессов, характеризующих квантовую модель внешнего фотоэффекта,
2) Экспериментально подтвердить закономерности внешнего фотоэффекта,
3) Экспериментально определить красную границу фотоэффекта, работу выхода фотокатода и постоянную Планка.

Контрольные работы размещены в Приложении 1.

Тестовые задания текущего контроля размещены в Приложении 2.

6.4. Оценочные средства промежуточной аттестации.
Вопросы итогового тестирования размещены в Приложении 3.
Вопросы к экзаменам размещены в Приложении 4.

6.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)
Учебным планом не предусмотрено

6.6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
Методические рекомендации по работе с конспектом лекций

Просмотрите конспект сразу после занятий. Пометьте материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания. Попытайтесь найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь на текущей консультации или на ближайшей лекции за помощью к преподавателю. Каждую неделю рекомендуется отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.
Работа с рекомендованной литературой:
При работе с основной и дополнительной литературой целесообразно придерживаться такой последовательности. Сначала прочитать весь заданный текст в быстром темпе. Цель такого чтения заключается в том, чтобы создать общее представление об изучаемом материале, понять общий смысл прочитанного. Затем прочитать вторично, более медленно, чтобы в ходе чтения понять и запомнить смысл каждой фразы, каждого положения и вопроса в целом. Чтение приносит пользу и становится продуктивным, когда сопровождается записями. Это может быть составление плана прочитанного текста, тезисы или выписки, конспектирование и др. Выбор вида записи зависит от характера изучаемого материала и целей работы с ним. Если содержание материала несложное, легко усваиваемое, можно ограничиться составлением плана. Если материал содержит новую и трудно усваиваемую информацию, целесообразно его законспектировать. План – это схема прочитанного материала, перечень вопросов, отражающих структуру и последовательность материала. Конспект – это систематизированное, логичное изложение материала источника. Различаются четыре типа конспектов: - план-конспект – это развернутый детализированный план, в котором по наиболее сложным вопросам даются подробные пояснения, - текстуальный конспект – это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника, - свободный конспект – это четко и кратко изложенные основные положения в результате глубокого изучения материала, могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом, - тематический конспект – составляется на основе изучения ряда источников и дает ответ по изучаемому вопросу. В процессе изучения материала источника и составления конспекта нужно обязательно применять различные выделения, подзаголовки, создавая блочную структуру конспекта. Это делает конспект легко воспринимаемым и удобным для работы.

Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Практические занятия представляют особую форму сочетания теории и практики. Их назначение – углубление проработки теоретического материала предмета путем регулярной и планомерной самостоятельной работы студентов на протяжении всего курса. Процесс подготовки к практическим занятиям включает изучение нормативных документов, обязательной и дополнительной литературы по рассматриваемому вопросу. Непосредственное проведение практического занятия

предполагает, например: индивидуальные выступления студентов с сообщениями по какому-либо вопросу изучаемой темы; фронтальное обсуждение рассматриваемой проблемы, обобщения и выводы; решение задач и упражнений по образцу; решение вариантных задач и упражнений; решение ситуационных производственных (профессиональных) задач; проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности. выполнение контрольных работ; работу с тестами. При подготовке к практическим занятиям студентам рекомендуется: внимательно ознакомиться с тематикой практического занятия; прочесть конспект лекции по теме, изучить рекомендованную литературу; составить краткий план ответа на каждый вопрос практического занятия; проверить свои знания, отвечая на вопросы для самопроверки; если встретятся незнакомые термины, обязательно обратиться к словарю и зафиксировать их в тетради. Все письменные задания выполнять в рабочей тетради. Практические занятия развивают у студентов навыки самостоятельной работы по решению конкретных задач.

Методические рекомендации по подготовке к лабораторным работам

Лабораторные работы представляют одну из форм освоения теоретического материала с одновременным формированием практических навыков в изучаемой дисциплине. Их назначение – углубление проработки теоретического материала, формирование практических навыков путем регулярной и планомерной самостоятельной работы студентов на протяжении всего курса. Процесс подготовки к лабораторным работам включает изучение нормативных документов, обязательной и дополнительной литературы по рассматриваемому вопросу. Непосредственное проведение лабораторной работы предполагает: изучение теоретического материала по теме лабораторной работы (по вопросам изучаемой темы); выполнение необходимых расчетов и экспериментов; оформление отчета с заполнением необходимых таблиц, построением графиков, подготовкой выводов по проделанным экспериментам и теоретическим расчетам; по каждой лабораторной работе проводится контроль: проверяется содержание отчета, проверяется усвоение теоретического материала. Контроль усвоения теоретического материала является индивидуальным.

Методические указания по выполнению отчёта к лабораторным работам

Основным требованием по выполнению лабораторных и практических работ является полное исчерпывающее описание всей проделанной работы, позволяющее судить о полученных результатах, степени выполнения и профессиональной подготовки студентов.
Методические указания обеспечивают комплексный подход в учебной работе студентов, единство и преемственность требований к оформлению результатов работы на разных этапах обучения. С единых позиций приведены основные требования по структуре, оформлению и содержанию отчета по лабораторным и практическим работам.
Структура отчёта:
- цель работы;
- краткие теоретические сведения;
- ход выполнения работы;
- выводы.
Дополнительными элементы:
- приложения;
- библиографический список.
Требования к содержанию отчёта:
1. Титульный лист
В верхнем поле листа указывают полное наименование учебного заведения.
В среднем поле указывается вид работы, в данном случае лабораторная или практическая работа с указанием курса, по которому она выполнена, и ниже ее название. Название работы приводится без слова тема и в кавычки не заключается.
Далее ближе к правому краю титульного листа указывают фамилию, инициалы и группу учащегося, выполнившего работу, а также фамилию, инициалы преподавателя, принявшего работу.
В нижнем поле листа указывается место выполнения работы и год ее написания (без слова год).
2. Цель работы должна отражать тему работы, а также конкретные задачи, поставленные студенту на период выполнения работы. По объему цель работы в зависимости от сложности и многозадачности работы составляет от нескольких строк до 0,5 страницы.
3. Краткие теоретические сведения. В этом разделе излагается краткое теоретическое описание изучаемой в работе темы. Материал раздела не должен копировать содержание методического пособия или учебника по данной теме, а ограничивается изложением основных понятий, требующихся для дальнейшей обработки полученных результатов. Объем литературного обзора не должен превышать 1/3 части всего отчета.
4. Ход выполнения работы. В данном разделе подробно излагается методика выполнения работы, процесс получения данных и способ их обработки. Если используются стандартные пакеты компьютерных программ для обработки экспериментальных результатов, то необходимо обосновать возможность и целесообразность их применения, а также подробности обработки данных с их помощью.
5. Выводы по работе - кратко излагаются результаты работы, полученные в результате выполнения работы, а также краткий анализ полученных результатов.
Отчет по лабораторной работе оформляется на листе формата А4. Допускается оформление отчета по лабораторной работе в электронном виде средствами Microsoft Office. Текст работы должен быть напечатан через полтора интервала шрифтом Times New Roman, кегль – 12. Поля должны оставаться по всем четырем сторонам печатного листа: левое – не менее 30 мм, правое – не менее 10, нижнее – не менее 20 и верхнее – не 15 мм.
Для защиты лабораторной работы студент должен подготовить отчет, провести самостоятельную работу, иметь отметку о проверенном отчете.
Результаты определяются по пятибалльной системе оценок.

Методические рекомендации по выполнению реферата

Реферат – письменная работа объемом 8–10 страниц. Это краткое и точное изложение сущности какого-либо вопроса, темы. Тему реферата студент выбирает из предложенных преподавателем или может предложить свой вариант. В реферате нужны развернутые аргументы, рассуждения, сравнения. Содержание темы излагается объективно от имени автора. Функции реферата. Информативная, поисковая, справочная, сигнальная, коммуникативная. Степень выполнения этих функций зависит от содержательных и формальных качеств реферата и для каких целей их использует. Требования к языку реферата. Должен отличаться точностью, краткостью, ясностью и простотой.
Структура реферата:
1. Титульный лист
2. Оглавление (на отдельной странице). Указываются названия всех разделов (пунктов плана) реферата и номера страниц, указывающие начало этих разделов в тексте реферата.
3. Введение. Аргументируется актуальность исследования, т.е. выявляется практическое и теоретическое значение данного исследования. Далее констатируется, что сделано в данной области предшественниками, перечисляются положения, которые должны быть обоснованы. Обязательно формулируются цель и задачи реферата.
4. Основная часть. Подчиняется собственному плану, что отражается в разделении текста на главы, параграфы, пункты. План основной части может быть составлен с использованием различных методов группировки материала. В случае если используется чья-либо неординарная мысль, идея, то обязательно нужно сделать ссылку на того автора, у кого взят данный материал.
5. Заключение. Последняя часть научного текста. В краткой и сжатой форме излагаются полученные результаты, представляющие собой ответ на главный вопрос исследования.
6. Приложение. Может включать графики, таблицы, расчеты.
7. Библиография (список литературы). Указывается реально использованная для написания реферата литература. Названия книг располагаются по алфавиту с указанием их выходных данных. Общие требования к построению, содержанию и оформлению».
При проверке реферата оцениваются:
 знание фактического материала, усвоение общих представлений, понятий, идей;
 характеристика реализации цели и задач исследования;
 степень обоснованности аргументов и обобщений;
 качество и ценность полученных результатов;
 использование литературных источников;
 культура письменного изложения материала;
 культура оформления материалов работы.
Правила написания научных текстов (реферат, дипломная работа):
Здесь приводятся рекомендации по консультированию студентов относительно данного вида самостоятельной работы. Во время консультаций руководителю следует предложить к обсуждению следующие вопросы.
• Какова истинная цель Вашего научного текста – это поможет Вам разумно распределить свои силы и время.
• Важно разобраться, кто будет «читателем» Вашей работы.
• Начинать писать серьезную работу следует не раньше, чем возникнет ощущение, что по работе с источниками появились идеи, которыми можно поделиться.
• Должна быть идея, а для этого нужно научиться либо относиться к разным явлениям и фактам несколько критически (своя идея – как иная точка зрения), либо научиться увлекаться какими-то известными идеями, которые нуждаются в доработке (идея – как оптимистическая позиция и направленность на дальнейшее совершенствование уже известного).
• Писать следует ясно и понятно, стараясь основные положения формулировать четко и недвусмысленно, а также стремясь структурировать свой текст.
• Объем текста и различные оформительские требования во многом зависят от принятых в конкретном учебном заведении порядков.

Методические рекомендации по выполнению контрольных работ

Контрольная работа выполняется по вариантам. На бланке указывается факультет, курс, группа, ФИО студента. Вопросы строятся на основе тестовых и ситуативных заданий. В тестовых заданиях, выбирается правильный(ые) ответ(ы). При решении ситуативных заданий выбирается правильная последовательность действий в рассматриваемой ситуации. Проверка контрольной работы позволяет выявить и исправить допущенные студентами ошибки, указать, какие вопросы дисциплины ими недостаточно усвоены и требуют доработки. Студент должен внимательно ознакомиться с письменными замечаниями преподавателя и приступить к их исправлению, для чего еще раз повторить соответствующий материал.

Методические рекомендации по подготовке к коллоквиуму

Коллоквиумом называется собеседование преподавателя и студента по заранее определенным контрольным вопросам. Целью коллоквиума является формирование у студента навыков анализа теоретических проблем на основе самостоятельного изучения учебной и научной литературы. На коллоквиум выносятся крупные, проблемные, нередко спорные теоретические вопросы. Упор делается на монографические работы профессора-автора данного спецкурса. От студента требуется:
- владение изученным в ходе учебного процесса материалом, относящимся к рассматриваемой проблеме;

- знание разных точек зрения, высказанных в научной литературе по соответствующей проблеме, умение сопоставлять их между собой;
- наличие собственного мнения по обсуждаемым вопросам и умение его аргументировать.
Коллоквиум - это не только форма контроля, но и метод углубления, закрепления знаний студентов, так как в ходе собеседования преподаватель разъясняет сложные вопросы, возникающие у студента в процессе изучения данного источника. Однако коллоквиум не консультация и не экзамен. Его задача добиться глубокого изучения отобранного материала, пробудить у студента стремление к чтению дополнительной социологической литературы. Подготовка к коллоквиуму начинается с установочной консультации преподавателя, на которой он разъясняет развернутую тематику проблемы, рекомендует литературу для изучения и объясняет процедуру проведения коллоквиума. Как правило, на самостоятельную подготовку к коллоквиуму студенту отводится 3-4 недели. Методические указания состоят из рекомендаций по изучению источников и литературы, вопросов для самопроверки и кратких конспектов ответа с перечислением основных фактов и событий, относящихся к пунктам плана каждой темы. Это должно помочь студентам целенаправленно организовать работу по овладению материалом и его запоминанию. При подготовке к коллоквиуму следует, прежде всего, просмотреть конспекты лекций и практических занятий и отметить в них имеющиеся вопросы коллоквиума. Если какие-то вопросы вынесены преподавателем на самостоятельное изучение, следует обратиться к учебной литературе, рекомендованной преподавателем в качестве источника сведений.
Коллоквиум проводится в форме индивидуальной беседы преподавателя с каждым студентом или беседы в небольших группах (2-3 человека). Обычно преподаватель задает несколько кратких конкретных вопросов, позволяющих выяснить степень добросовестности работы с литературой, проверяет конспект. Далее более подробно обсуждается какая-либо сторона проблемы, что позволяет оценить уровень понимания. По итогам коллоквиума выставляется дифференцированная оценка по пятибалльной системе.

Методические рекомендации по устному опросу/самоподготовке

После изучения определенной темы по записям в конспекте и учебнику, а также
решения достаточного количества соответствующих задач на практических занятиях и
самостоятельно студенту рекомендуется, используя лист опорных сигналов,
воспроизвести по памяти определения, выводы формул, формулировки основных
положений и доказательств. В случае необходимости следует рекомендовать еще раз внимательно разобраться в материале. Иногда недостаточность усвоения того или иного вопроса выясняется только при изучении дальнейшего материала. В этом случае надо вернуться назад и повторить плохо усвоенный материал. Важный критерий усвоения теоретического материала – умение решать задачи или пройти тестирование по пройденному материалу. Однако преподавателю следует помнить, что правильное решение задачи может получиться в результате применения механически заученных формул без понимания сущности теоретических положений.

Методические рекомендации по подготовке к семинарским занятиям

Одним из видов внеаудиторной самостоятельной работы является подготовка к семинарским занятиям. Семинар – форма учебно-практических занятий, при которой студенты обсуждают сообщения, доклады и рефераты, выполненные ими по результатам учебных или научных исследований под руководством преподавателя. Преподаватель в этом случае является координатором обсуждений темы семинара, подготовка к которому является обязательной. Поэтому тема семинара и основные источники обсуждения предъявляются до обсуждения для детального ознакомления, изучения. Цели обсуждений направлены на формирование навыков профессиональной полемики и закрепление обсуждаемого материала. Семинар – это такая форма организации обучения, при которой на этапе подготовки доминирует самостоятельная работа учащихся с учебной литературой и другими дидактическими средствами над серией вопросов, проблем и задач, а в процессе семинара идут активное обсуждение, дискуссии и выступления учащихся, где они под руководством преподавателя делают обобщающие выводы и заключения. Семинар предназначен для углубленного изучения дисциплины, овладения методологией научного познания, то главная цель семинарских занятий – обеспечить студентам возможность овладеть навыками и умениями использования теоретического знания применительно к особенностям изучаемой отрасли.

Методические рекомендации по подготовке к эссе

Одним из видов самостоятельной работы студентов является написание творческой работы по заданной либо согласованной с преподавателем теме. Творческая работа (эссе) представляет собой оригинальное произведение объемом 500-700 слов, посвященное какой-либо значимой классической либо современной проблеме в определенной теоретической и практической области. Творческая работа не является рефератом и не должна носить описательный характер, большое место в ней должно быть уделено аргументированному представлению своей точки зрения студентами, критической оценке рассматриваемого материала и проблематики, что должно способствовать раскрытию творческих и аналитических способностей. Цели написания эссе – научиться логически верно и аргументировано строить устную и письменную речь; работать над углублением и систематизацией своих философских знаний; овладеть способностью использовать основы знаний для формирования мировоззренческой позиции. Приступая к написанию эссе, изложите в одном предложении, что именно вы будете утверждать и доказывать (свой тезис).

Методические рекомендации по подготовке к докладу

Для подготовки доклада необходимо выбрать актуальную тему. Желательно, чтобы тема была интересна докладчику и вызывала желание качественно подготовить материалы. Подготовка доклада предполагает: определение цели доклада;

подбор необходимого материала, определяющего содержание доклада; составление плана доклада, распределение собранного материала в необходимой логической последовательности.
Композиция доклада имеет вступление, основную часть и заключение.
Вступление должно содержать: название доклада; сообщение основной идеи; современную оценку предмета изложения; краткое перечисление рассматриваемых вопросов; интересную для слушателей форму изложения. Основная часть, в которой необходимо раскрыть суть темы, обычно строится по принципу отчёта. Задача основной части: представить достаточно данных для того, чтобы слушатели заинтересовались темой.
Заключение – чёткое обобщение и краткие выводы по излагаемой теме.

Методические рекомендации по подготовке к собеседованию

Собеседование – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.
Цель собеседования: проверка усвоения знаний; умений применять знания; сформированности профессионально значимых личностных качеств.
Подготовка к собеседованию предполагает повторение пройденного материала и приобретение навыка свободного владения терминологией и фактическими данными по определенному разделу дисциплины.

Методические рекомендации по подготовке к тестированию/ итоговому тестированию

Тестирование/итоговое тестирование – это система стандартизированных заданий, определенного содержания и упорядоченных в рамках определенной стратегии предъявления, позволяющая качественно оценить структуру и эффективно измерить уровень знаний, умений и навыков по учебной дисциплине (разделу). Тестирование позволяет оценить у студентов уровень знаний фактического материала, умения логически мыслить, способности к рефлексии и творческому подходу к решению поставленной задачи на каждом этапе их обучения.
При самостоятельной подготовке к тестированию студенту необходимо:
- четко выяснить все условия тестирования заранее (сколько тестов будет предложено, сколько времени отводится на тестирование, какова система оценки результатов);
- проконсультироваться с преподавателем по вопросу выбора учебной литературы;
- проработать информационный материал по разделу дисциплине;
- конспективно выписать из соответствующих разделов учебной дисциплины основные понятия, ключевые идеи, теоретические концепции и подходы;
- повторить теоретический материал лекций, самостоятельно изученной учебной и научной литературы, семинарских занятий.
При выполнении тестовых заданий рекомендуется:
- внимательно полностью прочитать вопрос и предлагаемые варианты ответов, выбрать правильные из них (их может быть несколько);
- при затруднении при ответе на сложный для студента вопрос целесообразно переходить к другим вопросам теста. По завершению ответов на все последующие вопросы теста необходимо вернуться к трудному вопросу и дать на него продуманный ответ;
- по окончании тестирования следует проверить правильность данных ответов на вопросы теста, чтобы избежать механических ошибок.

Методические рекомендации по подготовке к экзамену

Изучение многих общепрофессиональных и специальных дисциплин завершается экзаменом. Подготовка к экзамену способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к экзамену, студент ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. На экзамене студент демонстрирует то, что он приобрел в процессе обучения по конкретной учебной дисциплине. Экзаменационная сессия – это серия экзаменов, установленных учебным планом. Между экзаменами интервал 2-4 дня, в течение студент систематизирует уже имеющиеся знания. На консультации перед экзаменом студенты должны быть ознакомлены с основными требованиями и получить ответы на возникающие в процессе подготовки вопросы. Необходимо ориентировать студентов на систематическую подготовку к занятиям в течение семестра, что позволит использовать время экзаменационной сессии для систематизации знаний.

Методические рекомендации по подготовке к зачету/ зачету с оценкой

В ходе подготовки к зачету/зачету с оценкой студент, в первую очередь, должен систематизировать знания, полученные в ходе изучения дисциплины. К зачету/зачету с оценкой необходимо готовиться целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине. В самом начале учебного курса познакомьтесь со следующей учебно-методической документацией:
- программой дисциплины;
- перечнем знаний, умений и навыков, которыми студент должен владеть;
- тематическими планами лекций, семинарских занятий;
- учебниками, учебными пособиями по дисциплине, а также электронными ресурсами;

- перечнем вопросов к зачету/зачету с оценкой.

После этого у обучающихся должно сформироваться четкое представление об объеме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть по дисциплине. Систематическое выполнение учебной работы на лекциях и лабораторных занятиях позволит успешно освоить дисциплину и создать хорошую базу для сдачи зачета/зачета с оценкой.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература	
7.1.1. Основная литература	
Л.1.1	Грабовский Р. И. Сборник задач по физике [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 128 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/168434
Л.1.2	Грабовский Р. И. Курс физики [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 608 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/184052
Л.1.3	Кудин Л. С., Бурдуковская Г. Г. Курс общей физики (в вопросах и задачах) [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 324 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/184045
7.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение в том числе отечественного производства	
7.2.1	Kaspersky Endpoint Security
7.2.2	Microsoft Office 2013 Standard
7.2.3	Microsoft Windows 10
7.2.4	Microsoft®WINHOME 10 Russian Academic OLP lLicense NoLevel Legalization GetGenuine
7.3. Перечень профессиональных баз данных, информационных справочных систем и ресурсов сети Интернет	
7.3.1	Электронно-библиотечная система "Лань". Режим доступа: https://e.lanbook.com/
7.3.2	Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека онлайн". Режим доступа: https://biblioclub.ru/
7.3.3	Электронно-библиотечная система "BOOK.ru". Режим доступа: https://book.ru/
7.3.4	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов. Режим доступа: http://school-collection.edu.ru/
7.3.5	Научная электронная библиотека "КиберЛенинка". Режим доступа: https://cyberleninka.ru/
7.3.6	Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Режим доступа: http://window.edu.ru/
7.3.7	"Электронная библиотека учебников" . Режим доступа: http://studentam.net/

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	Адрес: 344002, Ростовская область, г. Ростов-на-Дону, пер. Семашко, д. 55: аудитория 20-32 - Лаборатория : Компьютер, подключенный к сети Internet, наглядные пособия, плакаты: Макет системы управления асинхронного электрического двигателя. Макет холодильных установок. Макет автоматизированной системы управления пневмопровода. Макет автоматизированных систем управления на базе ПЛК Shneider Electric
8.2	Адрес: 344002, Ростовская область, г. Ростов-на-Дону, пер. Семашко, д. 55: аудитория 20-40 - Учебная аудитория : Компьютер с выходом в интернет, учебно-методические пособия, методические указания, рабочие программы, нормативные документы, наглядные пособия, плакаты по метрологии и стандартизации (таблица мер и весов, таблица единиц измерения и т.д.), видеотека по тематике лекций, практических и лабораторных работ

9. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ

Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями осуществляется в соответствии с «Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса» Министерства образования и науки РФ от 08.04.2014г. № АК-44/05вн. В образовательном процессе используются социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Студенты с ограниченными возможностями здоровья, в отличие от остальных студентов, имеют свои специфические особенности восприятия, переработки материала. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом индивидуальных особенностей. Предусмотрена возможность обучения по индивидуальному графику, при составлении которого возможны различные варианты проведения занятий: в академической группе и индивидуально, на дому с использованием дистанционных образовательных технологий.

Актуализация с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы
Руководитель ОПОП
канд. техн. наук, доц. Лазаренко С.В._____

Рабочая программа актуализирована, обсуждена и одобрена на заседании обеспечивающей кафедры
Физика, математика и информационные технологии
Протокол от __ _____ 2025 г. № __
Зав. кафедрой Нечушкин Александр Юрьевич_____

Рабочая программа согласована на заседании выпускающей кафедры
Пищевые технологии и оборудование
Протокол от __ _____ 2025 г. № __
Зав. кафедрой Павлова Ирина Васильевна _____

==========

Актуализация с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы
Руководитель ОПОП
канд. техн. наук, доц. Лазаренко С.В._____

Рабочая программа актуализирована, обсуждена и одобрена на заседании обеспечивающей кафедры
Физика, математика и информационные технологии
Протокол от __ _____ 2026 г. № __
Зав. кафедрой Нечушкин Александр Юрьевич_____

Рабочая программа согласована на заседании выпускающей кафедры
Пищевые технологии и оборудование
Протокол от __ _____ 2026 г. № __
Зав. кафедрой Павлова Ирина Васильевна _____

==========

Актуализация с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы
Руководитель ОПОП
канд. техн. наук, доц. Лазаренко С.В._____

Рабочая программа актуализирована, обсуждена и одобрена на заседании обеспечивающей кафедры
Физика, математика и информационные технологии
Протокол от __ _____ 2027 г. № __
Зав. кафедрой Нечушкин Александр Юрьевич_____

Рабочая программа согласована на заседании выпускающей кафедры
Пищевые технологии и оборудование
Протокол от __ _____ 2027 г. № __
Зав. кафедрой Павлова Ирина Васильевна _____

==========

Актуализация с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы
Руководитель ОПОП
канд. техн. наук, доц. Лазаренко С.В._____

Рабочая программа актуализирована, обсуждена и одобрена на заседании обеспечивающей кафедры
Физика, математика и информационные технологии
Протокол от __ _____ 2028 г. № __
Зав. кафедрой Нечушкин Александр Юрьевич_____

Рабочая программа согласована на заседании выпускающей кафедры
Пищевые технологии и оборудование
Протокол от __ _____ 2028 г. № __
Зав. кафедрой Павлова Ирина Васильевна _____