



МЧС РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

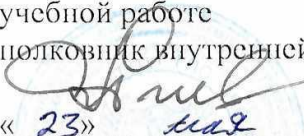
«Уральский институт Государственной противопожарной службы
Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны,
чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий»

Кафедра физико-технических основ безопасности

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель начальника института по
учебной работе

полковник внутренней службы

 А.В. Пешков
« 23 » мая 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

ФИЗИКА

Направление подготовки

20.03.01 Техносферная безопасность

(уровень бакалавриата)

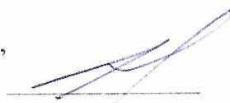
Профиль — надзорно-профилактическая деятельность

Год начала реализации ОПООП: 2025

Екатеринбург
2025

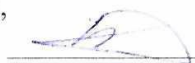
Авторы-составители:

Заведующий кафедрой
физико-технических основ безопасности,
кандидат технических наук, доцент



А.А. Сушкевич

Доцент кафедры
физико-технических основ безопасности,
кандидат физико-математических наук



А.В. Борисенко

Рассмотрено на заседании кафедры ФТОБ
«15» мая 2025 г., протокол № 10

Таблица 1

Код ОПОП	Направление подготовки	Профиль	Индекс дисциплины по рабочему учебному плану
20.03.01	Техносферная безопасность	Надзорно- профилактическая деятельность	Б1.О.09

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Физика» является: формирование у обучающихся современного естественнонаучного мировоззрения, целостного представления о физических законах окружающего мира в их единстве и взаимосвязи; приобретение знаний, умений и навыков в данной научной области, способствующих успешному изучению других дисциплин и осуществлению профессиональной деятельности.

Для достижения данной цели предусматривается решение следующих основных задач:

- изучение сущности основных физических явлений;
- изучение сущности фундаментальных понятий, законов и теорий классической и современной физики;
- рассмотрение места и роли дисциплины физики в системе научных дисциплин;
- формирование у обучающихся физической картины мира;
- овладение приемами и методами решения конкретных задач из современных областей физики, а также профессионально-ориентированных задач;
- овладение методами физического исследования; ознакомление с современной научной аппаратурой;
- формирование способностей выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности;
- формирование навыков проведения физического эксперимента.

2. ПЕРЕЧЕНЬ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Таблица 2

Результат освоения образовательной программы	Содержание компетенции	Результаты обучения по дисциплине
РО-3.1 Способность осуществлять деятельность по обеспечению противопожарного режима и выполнению требований пожарной безопасности на предприятии или в организации	ПК-2. Способен на основе законов теплофизики и термодинамики прогнозировать характер и размеры зон воздействия опасных факторов и их сопутствующих проявлений, применять действующие расчетные и экспериментальные методики, проводить анализ пожарной опасности и обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и окружающей среды от негативных воздействий опасных факторов пожаров.	Знать: содержание процессов самообразования и самосовершенствования личности; особенностей и технологий реализации процессов самообразования и самосовершенствования, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности; основы организации учебного труда; способы получения и обработки информации из различных источников; основных понятий по изучаемым темам, основных типов изучаемых физических задач; процессы, приводящие к возникновению и распространению пожаров; основные источники научной информации. Уметь: реализовывать личностные способности, творческий потенциал в учебной и других видах деятельности; выстраивать перспективы личностного и профессионального саморазвития; планировать цели учебной деятельности, устанавливать приоритеты с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы осуществления деятельности; самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной
РО-2.1 Способность использовать научные знания и методологию для решения профессиональных задач	ОПК-1. Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека	

		деятельности; формулировать цели и задачи самостоятельной деятельности; пользоваться учебной и справочной литературой, интернет-источниками; пользоваться информационно-справочной литературой; проводить анализ изменения физических параметров в зависимости от различных факторов. Владеть: навыками принятия решений; навыками получения знаний в различных сферах деятельности; технологиями организации процесса самообразования; методами развития личности; приемами целеполагания во временной перспективе; навыками планирования и организации своей работы, самоконтроля и самооценки деятельности; навыками решения основных типов физических задач; навыками работы с учебной, научной и нормативной литературой при решении практических задач.
--	--	---

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Таблица 3

Пререквизиты	
Кореквизиты	высшая математика; химия
Постреквизиты	материаловедение и технология материалов; прикладная механика; электротехника; теория горения и взрыва; прогнозирование опасных факторов пожара; физико-химические основы развития и тушения пожаров; гидравлика; здания и сооружения и их устойчивость при пожаре; пожарная безопасность в строительстве; пожарная безопасность технологических процессов; подготовка газодымозащитника; противопожарное водоснабжение; экспертиза пожаров; радиационная, химическая и биологическая защита

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность уровень бакалавриата (профиль – надзорно-профилактическая деятельность)

4. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 4.1.

№ п/п	Виды работ	ЗЕТ	Количество часов по рабочему учебному плану			
			Форма обучения очная		Форма обучения заочная	
			Всего часов	Часов в интерактивной форме	Всего часов	Часов в интерактивной форме
1	Общая трудоёмкость дисциплины	6	216	40	-	-
2	Контактная работа обучающихся с преподавателем		128,35	40	-	-
3	Самостоятельная работа обучающихся		63	-	-	-
4	Контроль		24,65	-	-	-

[illegible]

[illegible]

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (ТЕМ)

РАЗДЕЛ 1. Физические основы механики

ТЕМА 1. Кинематика поступательного и вращательного движения. Динамика материальной точки

Механическое движение. Понятие состояния в классической механике. Уравнения движения. Элементы теории относительности. Основы релятивистской механики. Границы применимости классической механики. Понятие о специальной теории относительности. Инерциальные системы отсчета. Масса и импульс материальной точки. Законы Ньютона. Силы трения, упругие силы. Сила тяжести, вес. Практическое применение законов Ньютона. Импульс. Использование блоков при аварийно-спасательных работах.

ТЕМА 2. Работа силы. Энергия. Законы сохранения импульса и механической энергии

Закон сохранения и изменения импульса материальной точки и системы материальных точек. Силы, действующие на изогнутый рукав при подаче воды. Силовое воздействие струи воды на неподвижную преграду. Кинетическая энергия материальной точки. Работа. Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальная энергия во внешнем поле сил. Потенциальная энергия взаимодействия. Закон сохранения механической энергии. Определение тормозного пути автомобиля. Оценка безопасности прыжков человека на натянутый брезент.

ТЕМА 3. Момент инерции. Момент силы. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса

Динамика твердого тела. Кинетическая энергия вращающегося тела. Момент инерции. Основное уравнение динамики вращательного движения твердых тел. Момент силы. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса. Вращение платформы. Выделение теплоты при остановке вращения вала.

РАЗДЕЛ 2. Молекулярная физика и основы термодинамики

Тема 4. Молекулярная кинетическая теория идеального газа

Молекулярная кинетическая теория идеального газа. Масса и размер молекул. Средняя длина свободного пробега молекул. Закон Авогадро. Состояние системы. Процесс. Работа, совершаемая газом. Температура. Уравнение состояния идеального газа. Анализ возможности взрыва баллона с газом, находящегося около очага пожара. Распределение молекул по скоростям. Распределение Максвелла. Барометрическая формула. Виды явлений переноса. Диффузия в газах. Теплопроводность газов. Вязкость газов. Понятия о роли явлений переноса при развитии пожара.

ТЕМА 5. Внутренняя энергия газа. Начала термодинамики. Цикл Карно. Энтропия. Реальные газы

Внутренняя энергия газа. Первое начало термодинамики. Термодинамические функции состояния. Применение первого начала термодинамики для анализа изопроцессов. Теплємкость идеального газа. Адиабатный процесс. Обратимые и необратимые процессы. Энтропия и ее свойства. Цикл Карно. КПД тепловой машины. Второе и третье начала термодинамики. Реальные газы. Изотермы газа Ван-дер-Ваальса.

РАЗДЕЛ 3. Электромагнетизм

ТЕМА 6. Электрическое поле. Напряженность. Теорема Гаусса. Расчеты потенциальных полей

Электрический заряд. Закон Кулона. Напряженность электрического поля в вакууме. Напряженность электрического поля точечного заряда. Принцип суперпозиции. Теорема Гаусса и ее применение. Учет электростатических явлений при обеспечении пожарной безопасности.

Циркуляция вектора напряженности электрического поля. Потенциал. Энергия взаимодействия системы зарядов. Напряженность электростатического поля как градиент потенциала. Расчет полей.

ТЕМА 7. Электрическое поле в веществе

Электрическое поле в веществе. Напряженность поля в веществе. Относительная диэлектрическая проницаемость среды. Классификация веществ по их диэлектрическим свойствам. Полярные и неполярные диэлектрики. Поляризация диэлектриков. Диэлектрическая восприимчивость диэлектриков. Диэлектрики в электрическом поле. Сегнетоэлектрики. Пробой диэлектрика и опасность пожара. Использование диэлектриков для обеспечения безопасности.

ТЕМА 8. Проводники в электрическом поле

Проводники в электрическом поле. Равновесие зарядов на проводнике. Проводник во внешнем электрическом поле. Електроемкость. Конденсаторы. Энергия заряженного конденсатора. Объемная плотность энергии. Пожарная опасность при пробое конденсатора.

ТЕМА 9. Постоянный электрический ток и его законы

Электрический ток. Уравнение непрерывности. Электродвижущая сила. Законы Ома. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа. Мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. Поражение электрическим током человека в разных ситуациях. Опасные для человека значения электрического тока. Понятия об особенностях электробезопасности при тушении пожаров.

ТЕМА 10. Магнитное поле. Закон Био-Савара-Лапласа

Магнитное поле в вакууме. Магнитная индукция. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к расчету магнитных полей. Циркуляция вектора магнитной индукции. Закон полного тока и его применения. Поле соленоида и тороида.

ТЕМА 11. Сила Лоренца. Сила Ампера. Закон Фарадея

Взаимодействие электрических токов. Сила тока один ампер. Магнитное поле движущегося заряда. Сила Ампера. Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях. Сила Лоренца. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. Работа, совершаемая при перемещении тока в магнитном поле. Явление электромагнитной индукции. ЭДС магнитной индукции. Закон Фарадея.

ТЕМА 12. Магнитное поле в веществе. Магнитный поток. Самоиндукция

Виды магнетиков. Гипотеза Ампера. Вектор напряжённости магнитного поля. Магнитный момент. Намагниченность. Закон полного тока для магнитного поля в веществе. Теорема о циркуляции вектора намагниченности. Теорема о циркуляции вектора напряжённости магнитного поля. Свойства магнетиков. Парамагнетики и диамагнетики. Ферромагнетики и их свойства. Петля гистерезиса. Природа ферромагнетизма. Домены. Спины электронов. Явление самоиндукции.

РАЗДЕЛ 4. Оптика. Ядерная физика

ТЕМА 13. Законы геометрической оптики

Законы геометрической оптики. Тонкие линзы. Изображения предметов с помощью линз. Аберрации оптических систем. Оптические приборы. Возможность возникновения пожара при фокусировке солнечных лучей.

ТЕМА 14. Интерференция света

Волновая природа света. Когерентность и монохроматичность световых волн. Временная и пространственная когерентность. Интерференция света. Принцип Гюйгенса. Условия максимума и минимума интерференции. Методы наблюдения интерференции света. Применение интерференции света.

ТЕМА 15. Дифракция света

Принцип Гюйгенса – Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на круглом диске и отверстии. Дифракция Фраунгофера на одной щели. Дифракция Фраунгофера на дифракционной решётке.

ТЕМА 16. Поляризация света

Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Поляризация света при отражении и преломлении на границе двух диэлектриков. Дисперсия света. Электронная теория дисперсии света.

ТЕМА 17. Законы теплового излучения

Тепловое излучение и его характеристики. Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана. Закон Вина. Формула Рэлея-Джинса. Ультрафиолетовая катастрофа. Гипотеза Планка. Формула Планка.

ТЕМА 18. Фотоны. Фотоэффект. Давление света

Законы внешнего фотоэффекта и его законы. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Гипотеза Эйнштейна. Фотоны. Использование фотоэффекта в световых извещателях пожара. Применение фотоэффекта. Эффект Комптона и его элементарная теория. Давление света с корпускулярной точки зрения.

ТЕМА 19. Физика атома. Теория атома водорода по Бору

Модели атома. Линейчатый спектр атома водорода. Спектр испускания и поглощения. Роль спектрального анализа в пожарно-технической экспертизе. Постулаты Бора. Опыты Франка и Герца. Корпускулярно-волновой дуализм свойств вещества. Формула де Бройля. Соотношение неопределённостей.

ТЕМА 20. Физика атомного ядра. Радиоактивность

Размер, состав и заряд атомного ядра. Массовое и зарядовое числа. Дефект массы и энергия связи ядра. Ядерные силы. Модели ядра. Радиоактивное излучение и его виды. Альфа, бета распад. Гамма излучение. Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции и их основные типы.

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Сушкевич А.А. Физика. Методические рекомендации по организации и контролю самостоятельной работы [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / А. А. Сушкевич. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2024. – 54 с. – Режим доступа:

https://3kl.uigps.ru/pluginfile.php/2379/mod_resource/content/2/MP%20ТБ%20по%20организации%20и%20контролю%20СР%202024.pdf

2. Сушкевич А. А. Физика. Методические рекомендации по изучению дисциплины [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие / А. А. Сушкевич. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2024. - 34 с. – Режим доступа:

https://3kl.uigps.ru/pluginfile.php/2378/mod_resource/content/2/MP%20ТБ%20по%20изучению%20дисциплины%20физика%202024.pdf

3. Сушкевич А.А., Курочкин А.Р. Физика. Методические рекомендации для подготовки к зачёту и экзамену. [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие / А. А. Сушкевич, А. Р. Курочкин. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2024. - 42 с. – Режим доступа:

https://3kl.uigps.ru/pluginfile.php/2381/mod_resource/content/2/MP%20ТБ%20для%20подготовки%20к%20экзамену%20физика%202024.pdf

4. Курочкин А.Р. Учебно-методическое пособие для подготовки к интернет-тестированию по физике в 3 частях. Ч.1. Механика. Молекулярная физика и термодинамика [Текст]: учеб.-метод. пособие / А. Р. Курочкин, А. В. Борисенко, А. С. Криворогова, А. А. Сушкевич, О. Ю. Баранова. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2014. - 135 с.

5. Борисенко А.В. Учебно-методическое пособие для подготовки к интернет-тестированию по физике в 3 частях. Ч.2. Электричество. Магнетизм [Текст]: учеб.-метод. пособие / А. В. Борисенко, А. Р. Курочкин, А. С. Криворогова, А. А. Сушкевич, О. Ю. Баранова. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2015. - 145 с.

6. Борисенко А.В. Учебно-методическое пособие для подготовки к интернет-тестированию по физике в 3 частях. Ч.3. Оптика. Элементы квантовой механики [Текст]: учеб.-метод. пособие / А. В. Борисенко, А. Р. Курочкин, А. С. Криворогова, А. А. Сушкевич, О. Ю. Баранова. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2016. - 96 с.

7. Баранова О.Ю., Маркелов Ю.И., Усков В.С. Теплотехника: учебное пособие для подготовки к интернет-тестированию. Ч.1 Техническая термодинамика. [Текст] / О. Ю. Баранова, В. С. Усков. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2016 –161 с.

8. Баранова О.Ю., Маркелов Ю.И., Усков В.С. Теплотехника: учебное пособие для подготовки к интернет-тестированию. Ч.2 Теплообмен. [Текст] / О.Ю. Баранова, В.С. Усков. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2017. – 94 с.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (СРЕДСТВА) ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Уровни формирования компетенций

ОПК-1. Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека.

Таблица 7.1

Уровни	Оценочные средства
Пороговый	Лабораторные работы Контроль самостоятельной работы
Повышенный	Экзамен

ПК-2. Способен на основе законов теплофизики и термодинамики прогнозировать характер и размеры зон воздействия опасных факторов и их сопутствующих проявлений, применять действующие расчетные и экспериментальные методики, проводить анализ пожарной опасности и обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и окружающей среды от негативных воздействий опасных факторов пожаров.

Таблица 7.2

Уровни	Оценочные средства
Пороговый	Лабораторные работы Контроль самостоятельной работы
Повышенный	Экзамен

Наполнение фондов оценочных средств для разных видов и форм контроля

1. Текущий контроль успеваемости

1.1 Активные формы контроля

Таблица 7.3

Примеры форм контроля	Примерные варианты наполнения фондов оценочных средств	Оцениваемые компетенции
Лабораторные работы	Перечень тем лабораторных работ: Лабораторная работа №1 «Определение плотности материала» Лабораторная работа №2 «Изучение динамики поступательного движения на машине Атвуда» Лабораторная работа №3 «Изучение динамики вращательного движения маховика» Лабораторная работа №7 «Определение ёмкости конденсатора и батареи конденсаторов» Лабораторная работа №8 «Изучение магнитного поля соленоида» Лабораторная работа №9 «Изучение обобщённого закона Ома» Лабораторная работа №10 «Изучение закона Ампера» Лабораторная работа №11. Определение отношения заряда электрона к его массе. Лабораторная работа №13. Определение фокусных расстояний линз. Лабораторная работа №14. Исследование закона Малюса и прохождение поляризованного света Лабораторная работа № 15. Изучение законов радиоактивного распада	ОПК-1, ПК-2
	<i>Контрольные вопросы к лабораторным работам</i> 1. Какие виды измерений Вы знаете и в чем их различие? 2. Дайте определение абсолютной и относительной погрешностей. 3. Величина какой погрешности не меняется при повторении измерений? 4. Чем случайная погрешность отличается от промаха? 5. Запишите физический смысл плотности вещества. 6. Запишите несколько способов определения плотности вещества. 7. Запишите формулировку и формулу второго закона Ньютона. 8. Покажите какие силы действуют на тела в установке машины Атвуда. 9. Запишите формулировку и формулу закона всемирного тяготения. 10. Что называется ускорением свободного падения? 11. По какому закону происходит свободное падение тел? 12. Как рассчитывается потенциальная энергия тела, поднятого над землей на высоту h? 13. Дайте определение момента инерции тела. 14. Какова роль момента инерции во вращательном движении? 15. В чем заключается физическая сущность закона сохранения момента импульса? В каких системах он выполняется? Приведите примеры. 16. Каким свойством симметрии пространства	ОПК-1, ПК-2

Примеры форм контроля	Примерные варианты наполнения фондов оценочных средств	Оцениваемые компетенции
	обуславливается справедливость закона сохранения момента импульса? 17. Какова связь между линейными и угловыми величинами? 18. Как определяется момент инерции материальной точки, системы материальных точек, твердого тела? 19. От чего зависит момент инерции твердого тела массой m относительно данной оси вращения z? 20. Каков физический смысл момента инерции твердого тела? 21. Дайте определение момента силы относительно полюса и неподвижной оси. 22. Каким образом в работе определяется работа сил трения в подшипниках вала? 23. Получите уравнение для расчета момента инерции маховика, пренебрегая трением в подшипниках вала. 24. От каких параметров зависит ёмкость конденсатора? 25. Изложить суть метода определения ёмкости конденсатора посредством измерения тока разрядки. 26. Какой физический смысл имеет площадь, ограниченная кривой графика $i = i(t)$? 27. Вывести формулы для электроёмкости последовательно и параллельно соединённых конденсаторов. 28. Каков физический смысл ЭДС? В каких единицах измеряется ЭДС? 29. В чём сущность измерения ЭДС методом компенсации? 30. Какой физический смысл имеет электрический потенциал? 31. Какое направление принимают за положительное направление тока в цепи? 32. Как определяется знак ЭДС при расчёте электрических цепей? 33. Сформулировать правило левой руки для определения направления силы Лоренца. 34. Какими свойствами обладают линии магнитной индукции? 35. Как определяется направление силы, действующей на заряд в электрическом поле? 36. Какой физический смысл имеет критическое значение магнитной индукции $B_{кр}$? 37. Как определяется направление силы, действующей на заряд, движущийся в скрещенных электрическом и магнитном полях? 38. Что такое магнитная индукция? 39. Что такое магнитный поток? (словесная и математическая формулировки) 40. На чём основан метод измерения магнитной индукции, применённый в работе? Какая величина измеряется непосредственно? От чего она зависит? 41. Что такое линейно поляризованный свет?	

Примеры форм контроля	Примерные варианты наполнения фондов оценочных средств	Оцениваемые компетенции
	42. Способы получения линейно поляризованного света. 43. Что называется волновым цугом? 44. Что называется интенсивностью света? 45. В чём различия между поляризатором и анализатором? 46. Что утверждает закон Малюса? Критерии оценки лабораторных работ Зачтено – обучаемый в полном объеме отвечает на поставленные вопросы, свободно оперируя изученными законами и закономерностями, изученными при изучении дисциплины. Допущены одна – две несущественные ошибки, исправленные по замечанию преподавателя. Не зачтено – обучаемый отвечает на поставленные вопросы не в полном объеме, с затруднениями оперируя изученными законами и закономерностями по дисциплине.	ОПК-1, ПК-2

1.2 Интерактивные формы контроля

Таблица 7.4

Примеры форм контроля	Примерные варианты наполнения фондов оценочных средств	Оцениваемые компетенции
Контроль самостоятельной работы	Вопросы, вынесенные на самостоятельное изучение Самостоятельно изучить и законспектировать следующие вопросы: 1. История развития термодинамики. 2. Идеальный газ. 3. Смеси идеальных газов. 4. Закон сохранения энергии. 5. Понятие о политропных процессах. 6. Фазовые переходы I рода. 7. Процессы водяного пара. 8. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Решить задачи 1. В смеси оксида углерода (CO) и диоксида углерода (CO₂) находится 12 кг оксида углерода. Кажущаяся молекулярная масса смеси $\mu_{см} = 41$ кг/кмоль. Определить массу смеси. 2. Воздух, занимавший объем $V_1 = 10$ л при давлении $p_1 = 100$ кПа, был адиабатно сжат до объема $V_2 = 1$ л. Под каким давлением p_2 находится воздух после сжатия? 3. Найти изменение ΔS энтропии при изобарном расширении азота массой $m = 4$ г от объема $V_1 = 5$ л до объема $V_2 = 9$ л. 4. При $t = 20^\circ\text{C}$ давление насыщенного пара CO₂ в огнетушителе ОУ-8 $p_1 = 5,733$ МПа. В результате выпуска пара на тушение пожара давление в огнетушителе понизилось до $p_2 = 0,555$ МПа. Какая температура жидкой и паровой фаз установится в этот момент? Критерии оценки Отлично (оценка «5») – полный и правильный ответ на теоретические вопросы, успешное решение задач с необходимыми пояснениями.	ОПК-1, ПК-2

Примеры форм контроля	Примерные варианты наполнения фондов оценочных средств	Оцениваемые компетенции
	Хорошо (оценка «4») – недостаточно полный ответ на теоретические вопросы; допущены несущественные ошибки в использовании терминологии и формул при решении задач. Удовлетворительно (оценка «3») – в целом ответ на теоретические вопросы отражает фрагментарное понимание обучающимся выносимых тем на проверку. Задачи решены не полностью, отсутствуют выводы по результатам расчетов, исправленные после наводящих вопросов. Неудовлетворительно (оценка «2») – ответы на теоретические вопросы отсутствуют, большая часть задач не решена. Обучающийся не владеет навыками применения физических формул при решении задач.	

2. Промежуточная аттестация

Таблица 7.5

Примеры форм контроля	Примерные варианты наполнения фондов оценочных средств	Оцениваемые компетенции
Экзамен	Вопросы для подготовки Раздел 1 1. Механическое движение и его характеристики. Относительность механического движения. Закон сложения перемещений и скоростей. 2. Скорость. Равномерное прямолинейное движение. Графическое описание. 3. Ускорение. Равнопеременное прямолинейное движение. Графическое описание. Средняя скорость при равнопеременном движении. 4 Равномерное движение по окружности и его характеристики. Ускорение при равномерном движении по окружности. Равнопеременное движение по окружности. Ускорение при равнопеременном движении по окружности. 5 Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея. Третий закон Ньютона. 6 Сила. Сложение сил. Второй закон Ньютона. Инертная масса и ее измерение. Единицы измерения силы и массы. 7 Сила трения. Сухое и вязкое трение. Учет трения в быту и технике. 8 Гравитационное взаимодействие. Закон всемирного тяготения. Опыт Кавендиша. Движение искусственных спутников. Первая и вторая космические скорости. 9 Сила тяжести. Зависимость ускорения свободного падения от расстояния до центра Земли. Вес тела. Невесомость. Перегрузки. 10 Движение тела в поле силы тяжести. Движение тел по вертикали. Ускорение свободного падения. Движение тела, брошенного под углом к горизонту. 11 Механические свойства твердых тел. Виды деформаций. Закон Гука. Модуль Юнга. Диаграмма растяжений.	ОПК-1, ПК-2

	12 Статика. Условие равновесия тел. Виды равновесия. Сложение сил с учетом момента. Центр масс и центр тяжести. 13 Механическая работа и мощность. Работа силы тяжести. Работа силы упругости. Понятие консервативных и диссипативных сил. КПД. 14 Импульс тела. Импульс силы. Закон сохранения импульса. Границы применимости. Реактивное движение. Уравнение Мещерского. 15 Понятие механической энергии. Кинетическая энергия. Теорема о кинетической энергии. Потенциальная энергия. Теорема о потенциальной энергии. Закон сохранения и изменения энергии. Раздел 2 1. Первое и третье положения МКТ. Их опытное подтверждение. Размер, масса молекул. Зависимость сил межмолекулярного взаимодействия от расстояния между ними. Потенциальная энергия взаимодействия молекул. 2. Второе положение МКТ. Опыт Штерна. Распределение (Максвелла) молекул по скоростям. 3. Изотермический процесс. Закон Бойля-Мариотта. 4. Изохорический процесс. Закон Шарля. 5. Изобарический процесс. Закон Гей-Люссака. Термодинамическая шкала температур. 6. Уравнение состояния идеального газа. Уравнение Клапейрона-Менделеева. 7. Понятие идеального газа. Средняя скорость движения молекул. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. 8. Агрегатные состояния вещества и фазовые переходы. Объяснение агрегатных состояний вещества на основе потенциальной энергии межмолекулярного взаимодействия. 9. Внутренняя энергия. Работа в термодинамике. Количество теплоты. Первое начало термодинамики. 10. Второе начало термодинамики. Принцип действия тепловых машин. Цикл Карно. КПД тепловых машин. 4-х тактный ДВС. 11. Адиабатический процесс. 12. Парообразование и конденсация. Насыщенный пар и его свойства. Кипение. Влажность воздуха. Измерение влажности. Точка росы. 13. Изотерма реального газа. Критическое состояние вещества. Сжижение газов. Применение сжиженных газов. 14. (*) Теплоемкость твердых тел. Теплоемкость газов. Соотношение Майера. Закон Дюлонга и Пти. 15. Сила поверхностного натяжения. Поверхностная энергия. Коэффициент поверхностного натяжения и способы его определения. 16. (*) Смачиваемость и капиллярность. Давление под искривленной поверхностью. Высота подъема жидкости в капиллярной трубке. Раздел 3 1. Электрический заряд. Свойства электрических зарядов.	
--	---	--

	Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. 2. Электростатическое поле. Напряженность электростатического поля точечного заряда. Принцип суперпозиции электростатических полей. 3. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме. 4. Потенциал электростатического поля. Энергия взаимодействия заряда с полем и системы зарядов. Связь напряженности электростатического поля и потенциала. 5. Применение теоремы Гаусса к расчету электростатических полей в вакууме. Расчет полей: поле однородно заряженной бесконечно протяженной плоскости, поле равномерно заряженной бесконечной длинной нити, поле равномерно заряженной длинной цилиндрической поверхности, поле равномерно заряженной сферической поверхности, поле равномерно заряженного по объему шара. 6. Напряженность поля в диэлектрике. Диэлектрическая проницаемость среды. 7. Проводник во внешнем электрическом поле. Емкость. Конденсаторы. Энергия заряженного конденсатора. 8. Электрический ток. Сила тока. Закон Ома для однородного участка цепи. Сопротивление проводников. 9. Источники тока. Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи. Правила Кирхгофа. 10. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. 11. Взаимодействие электрических токов. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. 12. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к расчету магнитных полей, созданных кольцевым током и током, текущим по прямолинейному отрезку проводника. 13. Циркуляция вектора магнитной индукции в вакууме. Теорема Гаусса для магнитного поля 14. Проводник с током в магнитном поле. Сила Ампера. 15. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Сила Лоренца. 16. Магнитный поток. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. 17. Явление самоиндукции. Индуктивность. Энергия магнитного поля. Раздел 4. 18. Основные законы геометрической оптики. 19. Линза. Формула тонкой линзы. Оптическая сила линзы. 20. Когерентность световых волн. Интерференция света. Опыт Юнга. 21. Дифракция. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. 22. Тепловое излучение. Характеристики теплового излучения: энергетическая светимость, лучеиспускательная способность, поглощательная способность. Закон Кирхгофа. 23. Законы теплового излучения АЧТ: закон Стефана-	
--	--	--

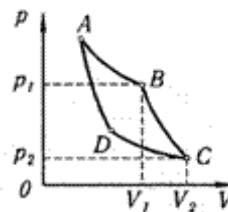
	Больцмана, закон Вина. 24. Фотоэлектрический эффект и его виды. Опыты Столетова. Основные законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. 25. Опыты Резерфорда. Ядерная модель атома. Постулаты Бора. 26. Состав и характеристика атомного ядра. Изотопы, изобары, изотоны. Масса и энергия связи ядра. 27. Модели атомного ядра. Ядерные силы и их свойства. 28. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Период полураспада. 29. Радиоактивность. α-излучение, α-распад. Способы защиты от α-излучения. Приборы для регистрации α-излучения. 30. Радиоактивность. β-излучение, β-распад. Способы защиты от β-излучения. Приборы для регистрации β-излучения. 31. Радиоактивность. γ-излучение. Способы защиты от γ-излучения. Приборы для регистрации γ-излучения. Примерные практические задания (задачи) для подготовки 1. Сжатый идеальный газ в баллоне имеет температуру 15 °С. Во время пожара температура газа в нем поднялась до 450 °С. Произойдет ли разрушение баллона, если известно, что при этой температуре он может выдержать давление не более 9,8 МПа? Начальное давление газа в баллоне 4,8 МПа. 2. В смеси оксида углерода (СО) и диоксида углерода (СО₂) находится 12 кг оксида углерода. Кажущаяся молекулярная масса смеси $\mu_{см} = 41$ кг/кмоль. Определить массу смеси. 3. Баллон емкостью 100 л, заполненный оксидом углерода (СО) до давления 5 МПа, при температуре газа, равной 20 °С, находится в помещении, где возник пожар. Определить количество тепла, которое получил газ, если давление в нем стало 10 МПа. 4. На сжатие 3 кг диоксида углерода полевой зарядной углекислотной станцией затрачено 800 кДж работы, при этом внутренняя энергия газа увеличилась на 295 кДж. Определить количество тепла и указать, подводится оно или отводится. Определить изменение температуры газа. Молярная теплоемкость диоксида углерода $\mu c_v = 29,31$ кДж/(кмоль·К). 5. Компрессор турбореактивного двигателя газо-водяного тушения всасывает воздух при давлении $p_1 = 0,1$ МПа, температуре $T_1 = 283$ К и подает его в камеру сгорания при давлении $p_2 = 0,73$ МПа и температуре $T_2 = 470$ К. Определить показатель политропного процесса сжатия 1 кг воздуха. 6. В баллоне находится 40 л кислорода при избыточном давлении 14,75 МПа и температуре 17 °С. При пожаре газ в баллоне нагрелся до 150 °С. Определить избыточное давление кислорода и изменение его внутренней энергии. Изохорная массовая теплоемкость кислорода равна 662 Дж/(кг·К). Барометрическое давление 0,1 МПа. 7. Углекислый газ СО₂ массой $m = 400$ г был нагрет на $\Delta T = 50$	ОПК-1, ПК-2
--	--	-------------

К при постоянном давлении. Определить изменение ΔU внутренней энергии газа, количество теплоты Q , полученное газом, и совершенную им работу A .

8. Идеальный газ, совершающий цикл Карно, $2/3$ количества теплоты Q_1 , полученного от нагревателя, отдает охладителю. Температура T_2 охладителя равна 280 К . Определить температуру T_1 нагревателя.

9. Идеальный газ совершает цикл Карно. Работа A_1 изотермического расширения газа равна 5 Дж . Определить работу A_2 изотермического сжатия, если термический к.п.д. η цикла равен $0,2$.

10. Идеальный двухатомный газ совершает цикл Карно, график которого изображен на рисунке. Объемы газа в состояниях В и С соответственно $V_1 = 12\text{ л}$ и $V_2 = 16\text{ л}$. Найти термический к.п.д. η цикла.



11. В результате изохорного нагревания водорода массой

$m = 1\text{ г}$ давление p газа увеличилось в два раза. Определить изменение ΔS энтропии газа.

12. В установку парового пожаротушения водяной пар поступает при $p_1 = 0,14\text{ МПа}$ и $t_1 = 150\text{ °C}$. При выходе в помещение пар расширяется по адиабатному закону до давления $p_2 = 0,1\text{ МПа}$. Определить объем пара в конце расширения, если через его установку было подано 30 кг .

13. В сосуде объемом $V = 500\text{ см}^3$ находится в равновесии смесь сухого насыщенного пара и кипящей воды общей массой $m = 0,05\text{ кг}$. Температура внутри сосуда $t = 310\text{ °C}$. Найти степень сухости смеси.

14. Определить температуру на наружной поверхности печи в области топливника, если стенки выполнены из шамотного кирпича толщиной $0,125\text{ м}$. Температура на внутренней поверхности печи 1303 К , а плотность теплового потока равна 3850 Вт/м^2 .

15. Во сколько раз уменьшатся теплотери через стенку здания, если между двумя слоями кирпичной кладки толщиной по 250 мм установить прокладку из пенопласта толщиной 50 мм . $\Lambda_{\text{кир}} = 0,5\text{ Вт/м}\cdot\text{К}$, $\lambda_{\text{пен}} = 0,05\text{ Вт/м}\cdot\text{К}$.

16. Два одинаковых шарика массой $m = 20\text{ г}$ каждый находятся на некотором расстоянии друг от друга. Определите, какими равными по модулю зарядами следует зарядить шарики, чтобы их взаимодействие уравновешивало силу тяготения.

17. Два точечных заряда, находясь в воздухе ($\epsilon = 1$) на расстоянии $r_1 = 20\text{ см}$ друг от друга, взаимодействуют с некоторой силой. На каком расстоянии r_2 нужно поместить эти заряды в масле, чтобы получить ту же силу взаимодействия. Диэлектрическая проницаемость масла равна...

18. Два одинаковых маленьких шарика подвешены на невесомых нитях длиной $l = 15\text{ см}$ каждая в одной точке. Когда им сообщили одинаковые заряды $q = -3\text{ нКл}$, шарики разошлись на

угол $\beta = 60^\circ$. Найти силу натяжения нити.

19. На изолирующей нити подвешен маленький шарик массой 2 г , имеющий заряд -4 нКл . К нему снизу подносят на расстоянии 32 см другой заряженный маленький шарик, и при этом сила натяжения нити уменьшается в $1,5$ раза. Чему равен заряд другого шарика? Среда – воздух.

20. Расстояние между двумя точечными зарядами по -4 нКл каждый, расположенными в вакууме, равно 12 см . Определите напряженность поля в точке А, удаленной от первого заряда на расстояние 9 см и от второго на 7 см .

21. В центр квадрата, в каждой вершине которого находится заряд $q = 2,33\text{ нКл}$, помещён отрицательный заряд q_0 . Найти этот заряд, если на каждый заряд q действует результирующая сила $F = 0$.

22. Найти напряжённость E электрического поля в точке, лежащей посередине между точечными зарядами $q_1 = 8\text{ нКл}$ и $q_2 = -5\text{ нКл}$. Расстояние между зарядами $r = 10\text{ см}$. Диэлектрическая проницаемость среды $\varepsilon = 1$.

23. Шарик с массой $m = 1\text{ г}$ и зарядом $q_1 = 10\text{ нКл}$ перемещается из точки 1, потенциал которой $\varphi_1 = 600\text{ В}$, в точку 2, потенциал которой $\varphi_2 = 0\text{ В}$. Найти его скорость v_1 в точке 1, если в точке 2 она стала равной $v_2 = 20\text{ см/с}$.

24. Около заряженной бесконечно протяжённой плоскости находится точечный заряд q . Заряд перемещается по линии напряжённости поля на расстояние d . При этом совершается работа A . Найти поверхностную плотность заряда σ на плоскости.

25. Определите поверхностную плотность зарядов на пластинах плоского слюдяного ($\varepsilon = 7$) конденсатора, заряженного до разности потенциалов $\Delta\varphi = 200\text{ В}$, если расстояние между его пластинами равно $d = 0,5\text{ мм}$.

26. Расстояние между пластинами плоского конденсатора составляет $d = 5\text{ мм}$. После зарядки конденсатора до разности потенциалов $\Delta\varphi = 500\text{ В}$ между пластинами конденсатора вдвинули стеклянную пластинку $\varepsilon = 7$. Определите поверхностную плотность связанных зарядов на стеклянной пластинке.

27. Определите расстояние между пластинами плоского конденсатора, если между ними приложена разность потенциалов $(\varphi_1 - \varphi_2) = 150\text{ В}$, причем площадь каждой пластины $S = 100\text{ см}^2$, ее заряд $Q = 10\text{ нКл}$. Диэлектриком служит слюда ($\varepsilon = 7$).

28. К пластинам плоского воздушного конденсатора приложена разность потенциалов $U_1 = 500\text{ В}$. Площадь пластин $S = 100\text{ см}^2$, расстояние между пластинами $d = 1,5\text{ мм}$. После отключения конденсатора от источника напряжения в пространство между пластинами внесли парафин ($\varepsilon = 2$).

Определите разность потенциалов U_2 между пластинами после внесения диэлектрика. Определить также емкость конденсатора C_1 и C_2 до и после внесения диэлектрика.

29. К пластинам плоского воздушного конденсатора приложена разность потенциалов $U_1 = 500 \text{ В}$. Площадь пластин $S = 100 \text{ см}^2$, расстояние между пластинами $d = 1,5 \text{ мм}$. Не отключая конденсатор от источника напряжения, в пространство между пластинами внесли парафин ($\varepsilon = 2$). Определите разность потенциалов U_2 между пластинами после внесения диэлектрика. Определить также емкость конденсатора C_1 и C_2 до и после внесения диэлектрика.

30. К пластинам плоского воздушного конденсатора приложена разность потенциалов $U_1 = 500 \text{ В}$. Площадь пластин $S = 200 \text{ см}^2$, расстояние между пластинами $d_1 = 1,5 \text{ мм}$. Пластины раздвинули до $d_2 = 15 \text{ мм}$. Определите энергию W_1 и W_2 конденсатора до и после раздвижения, если источник напряжения перед раздвижением отключался.

31. К пластинам плоского воздушного конденсатора приложена разность потенциалов $U_1 = 500 \text{ В}$. Площадь пластин $S = 200 \text{ см}^2$, расстояние между пластинами $d_1 = 1,5 \text{ мм}$. Пластины раздвинули до $d_2 = 15 \text{ мм}$. Определите энергию W_1 и W_2 конденсатора до и после раздвижения, если источник напряжения перед раздвижением не отключался.

17. Сила тока в проводнике равномерно возрастает от $I_0 = 0$ до $I = 2 \text{ А}$ в течение времени $\tau = 5 \text{ с}$. Определить заряд, прошедший в проводнике.

32. Сила тока в проводнике сопротивлением $R = 50 \text{ Ом}$ равномерно возрастает от $I_0 = 0$ до $I_{\text{max}} = 3 \text{ А}$ в течение времени $\tau = 6 \text{ с}$. Определить количество теплоты, выделившейся в проводнике за это время.

33. Определить плотность тока, если за время 2 с через проводник сечением $1,6 \text{ мм}^2$ прошло $2 \cdot 10^{19}$ электронов.

34. Вольтметр, включенный в цепь последовательно с сопротивлением R_1 , показал напряжение $U_1 = 198 \text{ В}$, а при включении последовательно с сопротивлением $R_2 = 2R_1$ – напряжение $U_2 = 180 \text{ В}$. Определите сопротивление R_1 и напряжение в сети, если сопротивление вольтметра $r = 900 \text{ Ом}$.

35. Прямоугольная рамка со сторонами $a = 5 \text{ см}$ и $b = 10 \text{ см}$, состоящая из $N = 20$ витков, помещена во внешнее электрическое поле с индукцией $B = 0,2 \text{ Тл}$. Нормаль рамки составляет с направлением магнитного поля угол $\alpha = \frac{\pi}{6}$.

Определите вращающий момент сил, действующих на рамку, если по ней течёт ток $I = 2 \text{ А}$.

36. Используя закон Био-Савара-Лапласа, определите

магнитную индукцию B поля, создаваемого бесконечно длинным прямым проводником с током $I = 3 \text{ А}$ в точке А, находящейся на расстоянии $R = 10 \text{ см}$ от оси проводника.

37. Используя закон Био-Савара-Лапласа, определите в вакууме магнитную индукцию B поля в центре кругового проводника радиуса $R = 15 \text{ см}$, если ток в проводнике равен 5 А .

38. По тонкому проволочному кольцу течёт ток. Определите, во сколько раз изменится магнитная индукция в центре контура, если проводнику придать форму квадрата, не изменяя силы тока в проводнике.

39. Определите магнитную индукцию на оси кругового контура на расстоянии $r = 3 \text{ см}$ от его плоскости, если радиус контура $R = 4 \text{ см}$, а сила тока в контуре $I = 5 \text{ А}$.

40. По двум бесконечно длинным прямым параллельным проводникам в вакууме, расстояние между которыми $d = 15 \text{ см}$, текут токи $I_1 = 70 \text{ А}$ и $I_2 = 50 \text{ А}$ в одном направлении. Определите магнитную индукцию B поля в точке, удалённой на $R_1 = 10 \text{ см}$ от первого и $R_2 = 20 \text{ см}$ от второго проводника.

41. По двум бесконечно длинным прямым параллельным проводникам в вакууме, расстояние между которыми $d = 15 \text{ см}$, текут токи $I_1 = 80 \text{ А}$ и $I_2 = 20 \text{ А}$ в одном направлении. Определите магнитную индукцию B поля в точке, удалённой на $R_1 = 10 \text{ см}$ от первого и $R_2 = 20 \text{ см}$ от второго проводника.

42. В одной плоскости с бесконечно длинным прямым проводником с током $I = 10 \text{ А}$ расположена прямоугольная проволочная рамка (сторона $a = 25 \text{ см}$, $b = 10 \text{ см}$) в которой течет ток $I_1 = 2 \text{ А}$. Длинные стороны рамки параллельны прямому току, причем ближайшая из них находится от прямого тока на расстоянии $c = 10 \text{ см}$ и ток в ней сонаправлен току I . Определите силы, действующие на каждую из сторон рамки.

43. Электрон в вакууме движется прямолинейно с постоянной скоростью $v = 5 \text{ км/с}$. Определите индукцию B магнитного поля, создаваемого электроном в точке, находящейся на расстоянии $r = 16 \text{ нм}$ от электрона и лежащей на прямой, проходящей через мгновенное положение электрона, под углом $\alpha = 30^\circ$ к вектору скорости электрона.

44. Электрон, прошедший ускоряющую разность потенциалов $U = 1 \text{ кВ}$, влетает в однородное магнитное поле с индукцией $B = 3 \text{ мТл}$ перпендикулярно линиям магнитной индукции. Определите: 1) силу, действующую на электрон; 2) радиус окружности, по которой электрон движется; 3) период обращения электрона.

45. Как и во сколько раз отличаются радиусы кривизны траектории протона и электрона, если они влетают в однородное магнитное поле с одинаковой скоростью перпендикулярно линиям магнитной индукции?

46. Протон, обладая скоростью $v = 10^4 \text{ м/с}$, влетает в однородное магнитное с индукцией $B = 10 \text{ мТл}$ под углом

	$\alpha = 60^\circ$ к направлению линий магнитной индукции. Определите радиус R и шаг h винтовой линии, по которой будет двигаться электрон. 33. Магнитная индукция B на оси тороида без сердечника (внешний диаметр тороида 60 см, а внутренний 40 см), содержащего 200 витков, составляет $B = 0,16\text{ мТл}$. Пользуясь теоремой о циркуляции вектора магнитной индукции, определите силу тока в обмотке тороида. 34. В одной плоскости с бесконечным прямолинейным проводником, по которому течёт ток 10 А, расположена квадратная рамка со стороной 10 см. Определите магнитный поток, пронизывающий рамку, если две стороны рамки параллельны проводу, а расстояние от провода до ближайшей стороны рамки составляет 2 см. 35. Луч света падает на плоскую границу раздела двух сред под углом $i_1 = 30^\circ$. Показатель преломления первой среды $n_1 = 2,42$. Определите показатель преломления второй среды n_2, если отраженный и преломленный лучи перпендикулярны друг другу. 36. Луч света падает на плоскопараллельную стеклянную пластинку ($n = 1,5$) под углом 45°. Определите толщину пластинки, если вышедший из пластинки луч смещен относительно падающего луча на $1,5\text{ см}$. 37. Определите глубину, на которой кажется расположенной монета, лежащая на дне бассейна глубиной $h = 1,5\text{ м}$, если угол i_1 между лучом зрения и вертикалью составляет 30°. Показатель преломления воды $n = 1,33$. 38. Световой луч выходит из алмаза в масло. Определите предельный угол $i_{\text{пр}}$ падения света на границе этих сред, если показатели преломления алмаза $n_1 = 2,42$, масла – $n_2 = 1,6$. 39. На расстоянии $a = 7\text{ см}$ от двояковыпуклой тонкой линзы с оптической силой $\Phi = 25$ диоптрий перпендикулярно к главной оптической оси находится предмет высотой $h = 4\text{ см}$. Определите: 1) расстояние b от изображения до линзы; 2) высоту H изображения. Среды по обе стороны линзы одинаковые. 40. На расстоянии $a = 15\text{ см}$ от рассеивающей линзы с фокусным расстоянием $f = 30\text{ см}$ перпендикулярно главной оптической оси находится предмет высотой $h = 9\text{ см}$. Определите: 1) расстояние b от изображения до линзы; 2) высоту H изображения. Среды по обе стороны линзы одинаковые. 41. Предмет высотой 20 см расположен на расстоянии 30 см перед двояковыпуклой линзой, имеющей оптическую силу $2,5$ дптр. Определите: 1) фокусное расстояние линзы; 2) на каком расстоянии от линзы находится изображение предмета; 3) линейное увеличение линзы; 4) высоту изображения. Постройте изображение предмета в линзе. Что это за изображение? 42. Два параллельных световых пучка, отстоящих друг от друга на расстоянии $d = 5\text{ см}$, падают на кварцевую призму ($n = 1,49$)	
--	---	--

	с преломляющим углом $\alpha = 25^\circ$. Определите оптическую разность хода Δ этих пучков на выходе из призмы. 43. В опыте Юнга расстояние между щелями $d = 1$ мм, а расстояние от щелей до экрана равно 3 м. Определите: 1) положение первой светлой полосы; 2) положение третьей темной полосы, если щели освещать монохроматическим светом с длиной волны $\lambda = 0,5$ мкм. 44. На параллельную пленку с показателем преломления $n = 1,33$ под углом $i = 45^\circ$ падает параллельный пучок белого света. Определите, при какой наименьшей толщине пленки зеркально отраженный свет наиболее сильно окрасится в желтый цвет ($\lambda = 0,6$ мкм). 45. Определите радиус третьей зоны Френеля, если расстояние от точечного источника света ($\lambda = 0,6$ мкм) до волновой поверхности и от волновой поверхности до точки наблюдения равно 1,5 м. 46. Интенсивность естественного света, прошедшего через поляризатор и анализатор, уменьшается в четыре раза. Пренебрегая поглощением света, определите угол α между главными плоскостями поляризатора и анализатора. 47. Определите, во сколько раз ослабится интенсивность света, прошедшего через поляризатор и анализатор, расположенные так, что угол между их главными плоскостями $\alpha = 30^\circ$ и в каждом из них теряется 8 % падающего света. 48. Пучок естественного света, идущий в воздухе, отражается от поверхности некоторого вещества, скорость v распространения света в котором равна $1,5 \cdot 10^8$ м/с. Определите угол падения, при котором отраженный свет полностью поляризован. 49. Анализатор в $n = 4$ раза уменьшает интенсивность света, прошедшего через него от поляризатора. Пренебрегая потерями света, определите угол α между главными плоскостями поляризатора и анализатора. 50. Угол Брюстера i_B при падении света из воздуха в стекло составляет $57,5^\circ$. Определите скорость распространения света в стекле. 51. Металлическая поверхность площадью $S = 10$ см², нагретая до температуры $T = 2,5$ кК, излучает в одну минуту 60 кДж. Определите: 1) энергию, излучаемую этой поверхностью, считая ее абсолютно черной; 2) отношение энергетических светимостей этой поверхности и черного тела при данной температуре. 52. Черное тело находится при температуре 1,5 кК. При остывании этого тела длина волны, соответствующая максимуму спектральной плотности энергетической светимости, изменилась на 5 мкм. Определите температуру, до которой тело охладилось. 53. Определите количество теплоты, теряемое 50 см² поверхности расплавленной платины за 1 мин, если поглощательная способность платины $A_T = 0,8$. Температура плавления платины равна 1770°C. 54. Температура внутренней поверхности муфельной печи при	
--	--	--

	открытом отверстии диаметром 6 см равна 650 °С. Принимая, что отверстие печи излучает как черное тело, определите, какая доля мощности рассеивается стенками, если мощность, потребляемая печью, составляет 600 Вт. 55. Определите радиационную температуру T_p, если известна истинная температура тела $T = 800$ К и поглощательная способность серого тела $A_T = 0,78$. 56. Определите, с какой скоростью должен двигаться электрон, чтобы его кинетическая энергия T равнялась энергии ε фотона с длиной волны $\lambda = 0,55$ мкм. 57. Определите длину волны λ фотона, импульс p которого в два раза меньше импульса p_e электрона, движущегося со скоростью 0,1 Мм/с. 58. Определите длину волны фотона, импульс которого равен импульсу электрона, прошедшего разность потенциалов $U = 10$ В. 59. При бомбардировке изотопа лития дейтронами ($m = 3,3446 \cdot 10^{-27}$ кг) образуются две α-частицы ($m = 6,6467 \cdot 10^{-27}$ кг) и выделяется энергия $\Delta E = 22,3$ МэВ. Определите массу изотопа лития. 60. Определите энергию связи атома кислорода. Масса нейтрального атома кислорода равна $2,6552 \cdot 10^{-26}$ кг. 61. Постоянная λ радиоактивного распада изотопа кобальта равна $4,14 \cdot 10^{-9}$ с⁻¹. Определите время, за которое распадется 1/6 начального количества ядер этого радиоактивного изотопа. 62. Первоначальная масса радиоактивного изотопа натрия (период полураспада $T_{1/2} = 62$ с) равна 0,3 мг. Определите начальную активность изотопа и его активность через 5 мин. 63. Активность радиоактивного изотопа магния уменьшается за $t = 44,4$ с на $\eta = 5$ %. Определите среднее время жизни радионуклида.				
	Примерный билет экзамена <table border="1" data-bbox="363 1361 1243 1547"> <tr> <td data-bbox="363 1361 630 1547">ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России</td><td data-bbox="630 1361 960 1547">Билет № 8 Кафедра ФТОБ Дисциплина «Физика»</td><td data-bbox="960 1361 1243 1547">Утверждаю Заведующий кафедрой «__» ____ 20__ г.</td></tr> </table> 1. Напряженность поля в диэлектрике. Диэлектрическая проницаемость среды. 2. Дифракция. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. 3. Определите длину волны λ фотона, импульс p которого в два раза меньше импульса p_e электрона, движущегося со скоростью 0,1 Мм/с. Критерии оценки Отлично (оценка «5») – полный и правильный ответ на теоретические вопросы, успешное решение задачи с необходимыми пояснениями. Хорошо (оценка «4») – недостаточно полный ответ на теоретические вопросы; допущены несущественные ошибки	ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России	Билет № 8 Кафедра ФТОБ Дисциплина «Физика»	Утверждаю Заведующий кафедрой «__» ____ 20__ г.	ОПК-1, ПК-2 ОПК-1, ПК-2
ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России	Билет № 8 Кафедра ФТОБ Дисциплина «Физика»	Утверждаю Заведующий кафедрой «__» ____ 20__ г.			

	в использовании терминологии и формул при решении задачи. Удовлетворительно (оценка «3») – в целом ответ на теоретические вопросы отражает фрагментарное понимание обучающимся выносимых тем на проверку. Задача решена не полностью, отсутствуют выводы по результатам расчетов, исправленные после наводящих вопросов. Неудовлетворительно (оценка «2») – ответы на теоретические вопросы отсутствуют, задача не решена. Обучающийся не владеет навыками применения физических формул при решении задачи.	
--	--	--

3. Критерии оценивания и показатели сформированности компетенций для промежуточного контроля

Критериями оптимального усвоения знаний, умений и навыков при проведении промежуточной аттестации обучающихся (при завершении этапа формирования компетенций) являются объем, системность, осмысленность, прочность и действенность знаний обучающихся.

Показатели оценивания качества ответа (решения) обучающегося при промежуточной аттестации по дисциплине «Физика» приведены в таблице.

Таблица 7.6

№	Показатели для оценки ответа (решения) на экзамене	Показатели достижения планируемого уровня компетенций	Коды компетенций	Шкала оценивания
1	➤ не раскрыто основное содержание учебного материала дисциплины «Физика»; ➤ допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии и методов решения типовых задач которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов	➤ обучающийся частично владеет основными понятиями и законами физики, не умеет решать типовые задачи изучаемого курса дисциплины «Физика»	ОПК-1, ПК-2	Оценка «2» неудовлетворительно
2	➤ неполно или непоследовательно раскрыто содержание учебного материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; ➤ имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, формул и выбора метода решения	➤ обучающийся частично владеет основными понятиями и законами физики, умеет применять эти законы для решения типовых задач изучаемого курса дисциплины «Физика»; ➤ обучающийся владеет терминологией основных разделов дисциплины «Физика», предусмотренных рабочей программой	ОПК-1, ПК-2	Оценка «3» удовлетворительно
3	➤ продемонстрировано умение анализировать учебный материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер;	➤ обучающийся уверенно владеет основными понятиями и законами физики, умеет применять эти законы для решения типовых задач изучаемого курса дисциплины «Физика»; ➤ обучающийся знает основные	ОПК-1, ПК-2	Оценка «4» хорошо

№	Показатели для оценки ответа (решения) на экзамене	Показатели достижения планируемого уровня компетенций	Коды компетенций	Шкала оценивания
	➤ в изложении учебного материала (решении задач) допущены небольшие пробелы, не искажившие содержание ответа (решения); ➤ допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа (решения задачи), исправленные по замечанию преподавателя; ➤ допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию преподавателя	приемы самостоятельного изучения учебной литературы и приемы самостоятельного решения типовых задач по дисциплине «Физика»; ➤ обучающийся самостоятельно находит методы решения простейших (типовых) задач по дисциплине «Физика»		
4	➤ полно раскрыто содержание учебного материала; ➤ продемонстрировано системное и глубокое знание программного материала изучаемого раздела; ➤ точно используется терминология, формулы и методы решения; ➤ продемонстрирована сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков ➤ ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов; ➤ продемонстрирована способность творчески применять знание теории к решению задач; ➤ продемонстрировано знание современной учебной и научной литературы; ➤ допущены одна – две неточности	➤ обучающийся свободно владеет основными понятиями и законами физики, умеет применять эти законы для решения типовых задач изучаемого курса дисциплины «Физика»; ➤ обучающийся самостоятельно находит и применяет методы для решения типовых задач изучаемого курса дисциплины «Физика»; ➤ обучающийся самостоятельно строит и видоизменяет алгоритмы решения задач. Самостоятельно обнаруживает ошибки и вносит коррективы в схемы решения	ОПК-1, ПК-2	Оценка «5» отлично

8. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Основная литература

1. Трофимова Т. И. Курс физики [Текст]: учеб. пособие для вузов / Т. И. Трофимова. – М.: Академия, 2007. - 560 с.
2. Трофимова Т. И. Курс физики. Задачи и решения [Текст]: учеб. пособие для вузов / Т. И. Трофимова, А. В. Фирсов. – М.: Академия, 2009. - 592 с.

8.2. Дополнительная литература

1. Савельев И. В. Курс общей физики. В 5 кн. Кн.1. Механика [Текст]: учеб. пособие для вузов / И. В. Савельев. – М.: ООО «Издательство Астрель»: ООО «Издательство АСТ», 2003. - 336 с.
2. Савельев И. В. Курс общей физики. В 5 кн. Кн.2. Электричество и магнетизм [Текст]: учеб. пособие для вузов / И. В. Савельев. – М.: ООО «Издательство Астрель»: ООО «Издательство АСТ», 2003. - 336 с.
3. Савельев И. В. Курс общей физики. В 5 кн. Кн.3. Молекулярная физика и термодинамика [Текст]: учеб. пособие для вузов / И. В. Савельев. – М.: ООО «Издательство Астрель»: ООО «Издательство АСТ», 2003. - 208с.
4. Савельев И. В. Курс общей физики. В 5 кн. Кн.4. Волны. Оптика [Текст]: учеб. пособие для вузов / И. В. Савельев. – М.: ООО «Издательство Астрель»: ООО «Издательство АСТ», 2003. - 256 с.
5. Савельев И. В. Курс общей физики. В 5 кн. Кн.5. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц [Текст]: учеб. пособие для вузов / И.В. Савельев. – М.: ООО «Издательство Астрель»: ООО «Издательство АСТ», 2003. - 368 с.
6. *Морозова, И.М.* Физические величины и их измерения [Текст] : учеб. пособ. / И. М. Морозова, Е. В. Тархова, Е. В. Кононенко. – Екатеринбург : Уральский институт ГПС МЧС России, 2008. – 44 с.
7. Физика. Механика. Молекулярная физика и термодинамика : учебное пособие. Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность. Специальность 20.05.01 Пожарная безопасность. Допущено МЧС России / сост. А. В. Борисенко [и др.]. - Екатеринбург : УрИ ГПС МЧС России, 2019. - 175 с.

9. РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. www.studfiles.ru/dir/cat15.html – Все для учебы: естественные науки.
2. www.bookarchive.ru/category/fizika/ – Электронная библиотека.
3. www.alleng.ru/edu/phys.htm – Образовательные ресурсы Интернета – Физика).
4. www.fiz.1september.ru – учебно-методическая газета «Физика».
5. www.n-t.ru/nl/fz – Нобелевские лауреаты по физике.
6. www.nuclphys.sinp.msu.ru – Ядерная физика в Интернете.
7. www.kvant.mccme.ru – научно-популярный физико-математический журнал «Квант».
8. www.yos.ru/natural-sciences/html – естественно-научный журнал для молодежи «Путь в науку».
9. www.book-b12.ru/uchebnaya-literatura/studentam-vuzov/estestvennye-nauki-matematika/fizika/
10. <http://teplotexnika.ucoz.ru/>
11. <http://k-a-t.ru/teplotexnika/1/index.shtml>

10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Операционная система Windows.
2. Офисный пакет Microsoft Office.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса дисциплины физика способствует повышению уровня фундаментальной естественнонаучной подготовки и развитию у обучающихся логического и алгоритмического мышления, развитию навыков самостоятельной работы.

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий.

Основными формами проведения учебных занятий являются лекции, практические занятия и лабораторные работы.

Обязательным условием успешного освоения дисциплины является посещение и конспектирование лекций ведущего преподавателя. Лекции служат основным «проводником» новых знаний при изучении дисциплины. В них последовательно раскрывается физическая суть изучаемых явлений и поясняется хронология развития понятий и законов, составляющих основу дисциплины; в

лекционном курсе в необходимом и достаточном объеме представлены ключевые вопросы дисциплины с учетом современного уровня развития науки и техники и во взаимосвязи с другими учебными курсами, такими, как высшая математика, химия. Рекомендуется предварительное ознакомление с материалом предстоящей лекции по методическим разработкам кафедры или по учебной литературе. В этом случае, занятие будет проходить на более высоком уровне взаимопонимания лектора и слушателей.

Важным условием успешного освоения дисциплины является повседневная работа с конспектом. Необходимо своевременно восполнять пробелы в конспекте, связанные с пропусками занятий. Рекомендуется дополнять текст конспекта пропущенными при конспектировании фрагментами лекции, выделяя одним из способов (маркер, рамки и т.п.) ключевые соотношения и формулировки лекции.

Важным условием является также активная работа на практических и лабораторных занятиях; данное обстоятельство, наряду с повышением качества обучения, помогает создать «золотой запас» положительных оценок. Подготовка к практическим занятиям предусматривает изучение лекционного материала, подготовка к лабораторным занятиям – проработку описаний лабораторных работ и рекомендованной литературы.

При подготовке к экзамену основное внимание следует уделить выявлению сущности физических законов, умению истолковывать их физический смысл и пояснять их математическую запись, а также умению применять теоретический материал к решению задач.

Важным направлением самостоятельной деятельности обучающихся является работа с учебной литературой.

Основные методы самостоятельной работы.

1. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения, пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины.

2. Ознакомление с терминами, понятиями с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь.

3. Определение вопросов, терминов, материала, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на практическом занятии.

4. Просмотр рекомендуемой литературы.

5. Выполнение заданий для самостоятельной работы.

6. Аккуратное и своевременное ведение рабочей тетради на практических и лабораторных занятиях.

7. При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу.

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного, практического и лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, самостоятельных работ, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Специализированный учебный кабинет для проведения занятий лабораторного и практического типа – лаборатория физии.

13. РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ В ОСОБЫХ УСЛОВИЯХ

При проведении занятий по дисциплине в особых условиях (чрезвычайные ситуации, неблагоприятные эпидемиологические условия, введение военного положения и др.) их реализация осуществляется в соответствии с Положениями института. При необходимости, на основании локальных нормативных актов института, используются учебные и тематические планы по образовательным программам сокращенного обучения на особый период времени.

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания кафедры ФТОБ
№ 10 от 14.05.2026

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочей (учебной) программе дисциплины «Физика» по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность (уровень бакалавриата), профиль – надзорно-профилактическая деятельность на 2026/2027 учебный год.

1. Пункт 12 изложить в следующей редакции:

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине **физика** включает в себя следующие компоненты:

Виды занятий	Сведения о помещении	Перечень оборудования	Перечень технических средств обучения
Лекционные занятия	Учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 30.	Основное оборудование: учебная мебель для обеспечения посадочных мест по количеству обучающихся: стол ученический, стул ученический; мебель для оборудования рабочего места преподавателя: стол и стул. Дополнительное оборудование: классная доска для мела.	Компьютер в комплекте (монитор, клавиатура, мышь) или ноутбук с лицензионным программным обеспечением, с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Института. Мультимедиа-проектор с экраном или интерактивная панель с лицензионным программным обеспечением, с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Института.
Практические занятия	Учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 30.	Основное оборудование: учебная мебель для обеспечения посадочных мест по количеству обучающихся: стол ученический, стул ученический; мебель для оборудования рабочего места преподавателя: стол и стул. Дополнительное оборудование: классная доска для мела.	Компьютер в комплекте (монитор, клавиатура, мышь) или ноутбук с лицензионным программным обеспечением, с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Института. Мультимедиа-проектор с экраном или интерактивная панель с лицензионным программным обеспечением, с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Института.
Лабораторные занятия	Учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 30.	Основное оборудование: учебная мебель для обеспечения посадочных мест по количеству обучающихся: стол ученический, стул ученический; мебель для	Лабораторные установки по дисциплине физика, мультиметры, линзы, штангенциркули.

		оборудования рабочего места преподавателя: стол и стул. Дополнительное оборудование: классная доска для мела. Комплект лабораторного оборудования по дисциплине физика, позволяющего проводить следующие работы: 1) Определение плотности материала; 2) Изучение динамики поступательного движения на машине Атвуда; 3) Изучение динамики вращательного движения маховика; 4) Определение ёмкости конденсатора и батареи конденсаторов; 5) Изучение обобщённого закона Ома и измерение электродвижущей силы методом компенсации 6) Определение удельного заряда электрона 7) Изучение магнитного поля соленоида 8) Изучение силы Ампера 9) Определение фокусных расстояний тонкой собирающей и рассеивающей линзы 10) Определение угла клина по интерференционной картине полос равной толщины 11) Исследование закона Малюса	
Промежуточная и итоговая аттестация	Учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 30.	Основное оборудование: учебная мебель для обеспечения посадочных мест по количеству обучающихся: стол ученический, стул ученический; мебель для оборудования рабочего места преподавателя: стол и стул.	Компьютер в комплекте (монитор, клавиатура, мышь) или ноутбук с лицензионным программным обеспечением, с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Института.

Составил:
 заведующий кафедрой ФТОБ
 К.Т.Н.

А.А. Сушкевич