

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Декан ИСА

УТВЕРЖДАЮ /А.И. Толстухин/
(Ф.И.О. декана (директора института))

02.02.2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

С.1.1.18 Физика

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

Квалификация выпускника

Специалист

(бакалавр/магистр/специалист)

Специализация

Строительство высотных и большепролетных зданий и
сооружений

Курс 1, 2

Семестр 2, 3

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	288 / 8	часов/зачетных единиц
Лекции	50	часов
Лабораторные работы	50	часов
Практические занятия	34	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	134	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	118	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	2	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	3	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

Программу составили:

доцент с ученой степенью кандидата наук	Физики	СОГЛАСОВАНО	С.В. Красильникова
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра физики

19.01.2022	протокол №	5	(наименование кафедры)
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	А.С. Масленников	
		(И.О. Фамилия)	

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)
кафедрой(ами).
СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	В.М. Поздеев
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	И.С. Сабанцева
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Зверев Л.В., начальник Автономного учреждения Республики Марий Эл
Управления государственной экспертизы проектной документации и результатов
инженерных изысканий (АУ РМЭ УГЭПД)

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 07.02.2022 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Описание сути проблемной ситуации	<p>знания: Фундаментальных законов природы и основных физических законов в области механики, молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма, физики колебаний и волн, атомной и ядерной физики; причинно-следственные связи в физических законах, области их применимости.</p> <p>умения: Применять основные законы из различных областей физики для объяснения физических явлений и процессов; устанавливать и графически представлять причинно-следственные связи в физических законах. Использовать стандартные алгоритмы проведения физических экспериментов и обработки их результатов. Решать комплексные задачи по физике.</p> <p>навыки: Проведения физических измерений в экспериментах и использования на практике основных за-конов физики.</p>
	УК-1.6 Выявление системных связей и отношений между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы	<p>знания: Фундаментальных законов природы и основных физических законов в области механики, молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма, физики колебаний и волн, атомной и ядерной физики; причинно-следственные связи в физических законах, области их применимости.</p> <p>умения: Применять основные законы из различных областей физики для объяснения физических явлений и процессов; устанавливать и графически представлять причинно-следственные связи в физических законах. Использовать стандартные алгоритмы проведения физических экспериментов и обработки их результатов. Решать комплексные задачи по физике.</p> <p>навыки: Проведения физических измерений в экспериментах и</p>

		использования на практике основных за-конов физики.
2. ОПК-1 Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук	ОПК-1.1 Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности	<p>знания: Фундаментальных законов природы и основных физических законов в области механики, молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма, физики колебаний и волн, атомной и ядерной физики; причинно-следственные связи в физических законах, области их применимости.</p> <p>умения: Применять основные законы из различных областей физики для объяснения физических явлений и процессов; устанавливать и графически представлять причинно-следственные связи в физических законах. Использовать стандартные алгоритмы проведения физических экспериментов и обработки их результатов. Решать комплексные задачи по физике.</p> <p>навыки: Проведения физических измерений в экспериментах и использования на практике основных за-конов физики.</p>
	ОПК-1.2 Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования	<p>знания: Фундаментальных законов природы и основных физических законов в области механики, молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма, физики колебаний и волн, атомной и ядерной физики; причинно-следственные связи в физических законах, области их применимости.</p> <p>умения: Применять основные законы из различных областей физики для объяснения физических явлений и процессов; устанавливать и графически представлять причинно-следственные связи в физических законах. Использовать стандартные алгоритмы проведения физических экспериментов и обработки их результатов. Решать комплексные задачи по физике.</p> <p>навыки: Проведения физических измерений в экспериментах и использования на практике основных за-конов физики.</p>
	ОПК-1.4 Представление базовых для	знания: Фундаментальных законов природы и основных физических

	<p>профессиональной сферы физических процессов (явлений) в виде математического(их) уравнения (й), обоснование граничных и начальных условий</p>	<p>законов в области механики, молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма, физики колебаний и волн, атомной и ядерной физики; причинно-следственные связи в физических законах, области их применимости.</p> <p>умения: Применять основные законы из различных областей физики для объяснения физических явлений и процессов; устанавливать и графически представлять причинно-следственные связи в физических законах. Использовать стандартные алгоритмы проведения физических экспериментов и обработки их результатов. Решать комплексные задачи по физике.</p> <p>навыки: Проведения физических измерений в экспериментах и использования на практике основных за-конов физики.</p>
	<p>ОПК-1.5 Выбор для решения задач профессиональной деятельности фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление</p>	<p>знания: Фундаментальных законов природы и основных физических законов в области механики, молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма, физики колебаний и волн, атомной и ядерной физики; причинно-следственные связи в физических законах, области их применимости.</p> <p>умения: Применять основные законы из различных областей физики для объяснения физических явлений и процессов; устанавливать и графически представлять причинно-следственные связи в физических законах. Использовать стандартные алгоритмы проведения физических экспериментов и обработки их результатов. Решать комплексные задачи по физике.</p> <p>навыки: Проведения физических измерений в экспериментах и использования на практике основных за-конов физики.</p>

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Информационные технологии (УК-1), Начертательная

геометрия и инженерная графика (УК-1), Химия (УК-1), Математика (ОПК-1), Химия (ОПК-1)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Философия (УК-1), Математика (ОПК-1), Теоретическая механика (ОПК-1), Механика жидкости и газа (ОПК-1), Теплогазоснабжение и вентиляция (ОПК-1), Электротехника и электроснабжение (ОПК-1)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические и лабораторные занятия, процедуры самообучения

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: классическая лекция, проблемная лекция

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Физические основы механики	42	ОПК-1, УК-1
Лекция. Лекция 1. Кинематика поступательного и вращательного движения.	2	
Лекция. Лекция 2. Динамика поступательного движения.	2	
Лекция. Лекция 3. Динамика вращательного движения.	2	
Лекция. Лекция 4 Законы сохранения в механике. Область применимости классической механики.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие 1. Кинематика и динамика поступательного движения.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие 2. Кинематика и динамика вращательного движения.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие 3. Законы сохранения в механике.	2	
Лабораторная работа. Лабораторная работа 1. Статистическая обработка результатов эксперимента.	2	
Лабораторная работа. Лабораторная работа 2. Изучение законов вращательного движения на маятнике Обербека.	4	
Лабораторная работа. Лабораторная работа 3. Измерение скорости полета пули.	2	
Лабораторная работа. Коллоквиум 1 по разделу "Физические основы механики".	2	

<p>Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение РГР</p> <p>I. Проработка теоретического материала (учебные пособия, лекции в электронном курсе) по темам:</p> <p>1) Основные понятия в динамике: инерциальные системы отсчета, примеры ИСО, сила, масса, импульс.</p> <p>2) Силы в механике: гравитационные, упругие, силы трения и сопротивления. Переменные силы.</p> <p>3) Гидромеханика. Вязкость жидкостей.</p> <p>II Выполнение практических заданий:</p> <p>1) Тесты по разделу в электронном курсе.</p> <p>2) Подготовка к выполнению лабораторных работ: написание конспекта по методическим указаниям.</p> <p>3) Отчеты по лабораторным работам раздела: заполнение таблиц с результатами эксперимента, построение графика, расчеты, оценка погрешности результатов измерений, оформление выводов.</p> <p>4) Подготовка к защите лабораторных работ по контрольным вопросам.</p> <p>5) Решение дополнительных задач и тестов.</p> <p>6) Подготовка к коллоквиуму 1.</p>	18	
Статистическая физика и термодинамика	38	ОПК-1, УК-1
Лекция. Лекция 5. Статистический и термодинамический методы исследования вещества. Основное уравнение МКТ. Распределение Максвелла и Больцмана.	2	
Лекция. Лекция 6. Явления переноса в неравновесных термодинамических системах.	2	
Лекция. Лекция 7. Основы термодинамики. Внутренняя энергия. Работа газа. Первое начало термодинамики. Теплоёмкость. Адиабатный процесс.	2	
Лекция. Лекция 8. Основы термодинамики. Политропные процессы. Цикл. Энтропия. Второе и третье начало термодинамики.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие 4. Основы статистической физики.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие 5. Основы термодинамики.	2	
Лабораторная работа. Лабораторная работа 4. Определение коэффициента вязкости жидкости по методу Стокса.	2	
Лабораторная работа. Лабораторная работа 5. Определение коэффициента Пуассона для воздуха.	4	
Лабораторная работа. Коллоквиум 2 по разделу "Статистическая физика и термодинамика".	2	

<p>Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение РГР</p> <p>I. Проработка теоретического материала (учебные пособия, лекции в электронном курсе) по темам:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Идеальный газ и его законы. 2) Реальные газы. Уравнение реального газа. Изотермы реального газа. 3) Фазовые переходы. Диаграмма состояния. <p>II Выполнение практических заданий:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Тесты по разделу в электронном курсе. 2) Подготовка к выполнению лабораторных работ: написание конспекта по методическим указаниям. 3) Отчеты по лабораторным работам раздела: заполнение таблиц с результатами эксперимента, построение графика, расчеты, оценка погрешности результатов измерений, оформление выводов. 4) Подготовка к защите лабораторных работ по контрольным вопросам. 5) Решение дополнительных задач и тестов. 6) Подготовка к коллоквиуму 2. 	18	ОПК-1, УК-1
Электродинамика	44	
Лекция. Лекция 9. Электростатическое поле и его характеристики: напряженность и потенциал. Принцип суперпозиции.	2	
Лекция. Лекция 10. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме. Проводники в электростатическом поле. Энергия поля.	2	
Лекция. Лекция 11. Законы постоянного тока. Правила Кирхгофа для разветвленных цепей.	2	
Лекция. Лекция 12. Магнитное поле и его характеристики. Закон Био-Савара-Лапласа. Взаимодействие проводников с токами.	2	
Лекция. Лекция 13. Явление электромагнитной индукции. Основы теории Максвелла для единого электромагнитного поля.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие 6. Напряженность и потенциал электростатического поля. Принцип	2	
Практическое занятие. Практическое занятие 7. Закон Био-Савара-Лапласа. Взаимодействие проводников с токами.	2	
Лабораторная работа. Лабораторная работа 6. Экспериментальная проверка теоремы Гаусса.	2	
Лабораторная работа. Лабораторная работа 7. Изучение зависимости сопротивления металлов от температуры с помощью мостика Уитстона.	4	
Лабораторная работа. Лабораторная работа 8. Определение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли с помощью тангенс-буссоли.	2	
Лабораторная работа. Коллоквиум 3 по разделу "Электродинамика"	2	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение РГР I. Проработка теоретического материала (учебные пособия, лекции в электронном курсе) по темам: 1) Электрические заряды. Закон Кулона. 2) Соединения конденсаторов и проводников в электрических цепях. 3) Сила Ампера и сила Лоренца. II Выполнение практических заданий: 1) Тесты по разделу в электронном курсе. 2) Подготовка к выполнению лабораторных работ: написание конспекта по методическим указаниям. 3) Отчеты по лабораторным работам раздела: заполнение таблиц с результатами эксперимента, построение графика, расчеты, оценка погрешности результатов измерений, оформление выводов. 4) Подготовка к защите лабораторных работ по контрольным вопросам. 5) Решение дополнительных задач и тестов. 6) Подготовка к коллоквиуму 3.	20	ОПК-1, УК-1
Колебания и волны	20	
Лекция. Лекция 14. Гармонические колебания и их характеристики.	2	
Лекция. Лекция 15. Сложение колебаний. Затухающие и вынужденные колебания. Резонанс. Автоколебания.	2	
Лекция. Лекция 16. Волны в упругой среде. Электромагнитные волны.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие 8. Гармонические колебания. Кинематика и динамика колебательного движения.	2	
Лабораторная работа. Лабораторная работа 9. Определение скорости звука в воздухе.	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение РГР I. Проработка теоретического материала (учебные пособия, лекции в электронном курсе) по темам: 1) Гармонические осцилляторы: математический, физический и пружинный маятники. 2) Звуковые волны и их характеристики. Применение инфра и ультразвука. II Выполнение практических заданий: 1) Тесты по разделу в электронном курсе. 2) Подготовка к выполнению лабораторной работы: написание конспекта по методическим указаниям. 3) Отчеты по лабораторной работе раздела: заполнение таблиц с результатами эксперимента, расчеты, оценка погрешности результатов измерений, оформление выводов. 4) Подготовка к защите лабораторной работы по контрольным вопросам. 5) Решение дополнительных задач и тестов.	8	
Иная контактная работа:	0	
Подготовка к экзамену	30	
Проведение экзамена	6	

3 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Волновая оптика	50	ОПК-1, УК-1
Лекция. Лекция 1. Интерференция света. Интерференция света в тонких пленках.	2	
Лекция. Лекция 2. Дифракция света. Разрешающая способность оптических приборов.	2	
Лекция. Лекция 3. Поляризация света.	2	
Лекция. Лекция 4. Взаимодействие электромагнитных волн с веществом. Дисперсия света. Поглощение света.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие 1. Интерференция света.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие 2. Дифракция света.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие 3. Поляризация света.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие 4. Коллоквиум 1 по разделу "Волновая оптика".	2	
Лабораторная работа. Лабораторная работа 1 "Кольца Ньютона".	2	
Лабораторная работа. Лабораторная работа 2 "Изучение явления дифракции света".	2	
Лабораторная работа. Лабораторная работа 3. Изучение спектрального аппарата.	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение РГР I. Проработка теоретического материала (учебные пособия, лекции в электронном курсе) по темам: 1) Применение интерференции. 2) Голография. 3) Применение поляризации и дисперсии света. II Выполнение практических заданий: 1) Тесты по разделу в электронном курсе. 2) Подготовка к выполнению лабораторных работ: написание конспекта по методическим указаниям. 3) Отчеты по лабораторным работам раздела: заполнение таблиц с результатами эксперимента, построение графика, расчеты, оценка погрешности результатов измерений, оформление выводов. 4) Подготовка к защите лабораторных работ по контрольным вопросам. 5) Решение дополнительных задач и тестов. 6) Подготовка к коллоквиуму 1.	26	
Квантовая оптика. Элементы квантовой физики	58	ОПК-1, УК-1
Лекция. Лекция 5. Тепловое излучение, его характеристики, законы, применение.	2	
Лекция. Лекция 6. Фотоэлектрический эффект, его виды, законы, применение.	2	
Лекция. Лекция 7. Фотоны. Давление света. Эффект Комптона.	2	
Лекция. Лекция 8. Теория атома водорода по Бору. Элементы	2	

современной физики атомов и молекул.		
Лекция. Лекция 9. Современная физическая картина мира	2	
Практическое занятие. Практическое занятие 5. Законы теплового излучения.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие 6. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие 7. Давление света. Фотоны.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие 8. Эффект Комптона. Атом водорода.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие 9. Коллоквиум 2 по разделу "Квантовая оптика".	2	
Лабораторная работа. Лабораторная работа 4 "Экспериментальная проверка закона Стефана-Больцмана".	4	
Лабораторная работа. Лабораторная работа 5 "Изучение внешнего фотоэффекта".	2	
Лабораторная работа. Лабораторная работа 6 "Снятие кривых ослабления".	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение РГР I. Проработка теоретического материала (учебные пособия, лекции в электронном курсе) по темам: 1) Оптические пирометры. 2) Строение ядра. Радиоактивность. 3) Элементы дозиметрии ионизирующих излучений. II Выполнение практических заданий: 1) Тесты по разделу в электронном курсе. 2) Подготовка к выполнению лабораторных работ: написание конспекта по методическим указаниям. 3) Отчеты по лабораторным работам раздела: заполнение таблиц с результатами эксперимента, построение графика, расчеты, оценка погрешности результатов измерений, оформление выводов. 4) Подготовка к защите лабораторных работ по контрольным вопросам. 5) Решение дополнительных задач и тестов. 6) Подготовка к коллоквиуму 2.		
Иная контактная работа:	0	

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины физика рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности. **Занятия лекционного типа** дают систематизированные знания по дисциплине физика, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. Подготовка к **занятиям семинарского типа** включает ознакомление с планом практического и лабораторного занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными

изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины физика.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины физика, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины физика, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Изучение дисциплины физика включает выполнение самостоятельных работ, лабораторных работ, тестов различного уровня сложности в электронном курсе. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Условия аттестации приведены в технологической карте, входящей в состав рабочей программы дисциплины физика.

Формой промежуточной аттестации по дисциплине физика является экзамен (2 семестр) и балльно-рейтинговый контроль (3 семестр).

Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Трофимова, Таисия Ивановна. Курс физики [Текст] : [учебное пособие для инженерно-технических специальностей вузов] / Т. И. Трофимова. 22-е изд., стер. Москва: Академия, 2016. - 557, [1] с. ISBN 978-5-4468-2840-1. Экземпляры: всего 101.	90
2.	Чертов, Александр Георгиевич. Задачник по физике [Текст] : [учеб. пособие для втузов] / А. Г. Чертов, А. А. Воробьев. Изд. 8-е, перераб. и доп. М.: Физматлит, 2009. - 640 с. ISBN 978-5-94052-169-3. Экземпляры: всего 293.	285
3.	Курс общей физики [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов технических вузов : в 3-х т. / И. В. Савельев. Т. 1 : Механика. Молекулярная физика : учебное пособие / И. В. Савельев. 14-е изд., стер.: Лань, 2018. - 436 с. ISBN 978-5-8114-0630-2.	https://e.lanbook.com/book/9 8245
4.	Курс физики [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по техн. и технолог. направлениям и специальностям : в 3-х т. / И. В. Савельев. Т. 2 : Электричество. Колебания и волны. Волновая оптика : учебное пособие / И. В. Савельев. 6-е изд., стер.: Лань, 2019. - 500 с. ISBN 978-5-8114-0631-9.	https://e.lanbook.com/book/1 17715
5.	Курс физики [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по техн. и технолог. направлениям и специальностям / И. В. Савельев ; [науч.	https://e.lanbook.com/book/9 8247

	ред., авт. предисл. Н. М. Кожевников]. Т. 3 : Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц: Учебное пособие : учебное пособие / И. В. Савельев. 6-е изд., стер.: Лань, 2018. - 308 с. ISBN 978-5-8114-0687-6.	
6.	Виртуальный практикум по физике [Текст] / [Л. А. Григорьев, Н. Г. Грунина, Л. Ю. Грунин и др. ; под ред. Л. А. Григорьева]. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2006. - 107 с. Экземпляры: всего 542.	542

6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	209 (I)	Источник питания АТН- 3232 (1), Комплект оборудования для системы управления электроприводом (1), КОМПЛЕКТ ПРИБОРОВ (1), Мультиметр АМ-1038 (1), Установка для опред.отношения теплоёмк. воздуха при постоянн.давлении и постоянном объёме (1), Установка для определения изменения энтропии (1), Установка для определения коэффиц. вязкости воздуха (1), Установка для определения коэффиц.взаимной диффузии воздуха и водяного пара (1), Установка для определения коэффиц.теплопроводности воздуха (1), Установка для определения универсальной газовой постоянной (1), Установка лабораторная "Гироскоп" ФМ 18 (1), Установка лабораторная "Машина Атвуда" ФМ 11 (1), Установка лабораторная "Маятник Максвелла" ФМ 12 (1), Установка лабораторная "Маятник наклонный" ФМ 16 (1), Установка лабораторная "Маятник Обербека" ФМ 14 (1), Установка лабораторная "Маятник универсальный" ФМ 13 (1), Установка лабораторная "Модуль Юнга и модуль сдвига " ФМ 19 (1), Установка лабораторная "Соударение шаров" ФМ 17 (1), Установка лабораторная "Унифилярный подвес с пушкой"	Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Виртуальный практикум по физике для ВУЗов (в 2 частях)

		ФМ 15 (1), Комплект учебной мебели (1)	
2.	216 (I)	ПК S404,2 400W/Intel Core i3 540/клав.,мышь,монит. 21,5" VA2248-LED (17)	Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Виртуальный практикум по физике для ВУЗов (в 2 частях)
3.	219 (I)	КОМПЛЕКТ ПРИБ.АРИОН (1), Лабораторная установка "Определение постоянной Планка" (1), Установка ФПВ-05-3-4"Определение постоянной дифракционной решетки" (1), Установка ФПВ-05-4-1 для получения и исследования поляризованного света" (1), Установка ФПК 08 (1), Установка ФПК 11 (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Виртуальный практикум по физике для ВУЗов (в 2 частях)
4.	212 (I)	Лабораторная установка "Мост Уитстона" UE302030-230 (2), Лабораторная установка "Электровакуумный прибор с узким пучком" UE307070-230 (2), Осциллограф аналоговый 1*10МГц (10210040/190516/0002626/20) (2), Осциллограф аналоговый 1*10МГц (10210040/210416/0002035/41) (1), Электровакуумный прибор с узким пучком на основании (1)	Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Виртуальный практикум по физике для ВУЗов (в 2 частях)

Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно	хорошо

	применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	отлично

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

Семестр 2

Типовые задания по механике.

- 1) Движение материальной точки задано уравнением, $r(t) = i(At^2) + jBt + kC$, где $A = 1 \text{ м/с}^2$, $B = 5 \text{ м/с}$, $C = 15 \text{ м}$. Найти выражения $\mathbf{v}(t)$ и $\mathbf{a}(t)$. Для момента времени $t = 2 \text{ с}$ вычислить: модуль скорости, модуль ускорения, модуль тангенциального ускорения, модуль нормального ускорения.
- 2) Санки массой $m = 5 \text{ кг}$ спускают на веревке с горы, имеющей угол наклона 30° . Найдите силу натяжения веревки, если ускорение санок $a = 1 \text{ м/с}^2$. Трение санок о горку не учитывать.
- 3) Найти момент инерции тонкого однородного кольца радиусом $R = 20 \text{ см}$ и массой $m = 100 \text{ г}$ относительно оси, перпендикулярной плоскости основания и проходящей через середину одного из радиусов кольца.
- 4) Однородный стержень длиной $l = 2 \text{ м}$ и массой $m = 5 \text{ кг}$ вращается в вертикальной плоскости вокруг горизонтальной оси, проходящей через середину стержня. С каким угловым ускорением вращается стержень, если на него действует момент сил $M = 50 \text{ Н м}$?
- 5) Из опрыскивателя плодовых деревьев выбрасывается струя жидкости со скоростью $v_2 = 25 \text{ м/с}$, плотность жидкости 1 г/см^3 . Какое давление p_1 создает компрессор в баке опрыскивателя?

Типовые задания по молекулярной физике.

- 1) Давление воздуха внутри плотно закупоренной бутылки при температуре $t_1 = 7^\circ\text{C}$ равно $p_1 = 100$ кПа. При нагревании бутылки пробка вылетела. До какой температуры t_2 нагрели бутылку, если пробка выдерживает давление $p_2 = 130$ кПа?
- 2) На сколько уменьшится атмосферное давление $p = 100$ кПа при подъеме наблюдателя над поверхностью Земли на высоту $h = 100$ м? Считать, что температура воздуха $T = 290$ К и не изменяется с высотой.
- 3) Какое количество теплоты Q теряется каждую секунду через двойную парниковую раму за счет теплопроводности воздуха, заключенного между её полиамидными пленками? Площадь каждой пленки $S = 4$ м², расстояние между ними $x = 30$ см. Температура в парнике $t_1 = 18^\circ\text{C}$, температура наружного воздуха $t_2 = -20^\circ\text{C}$. Температуру t воздуха между пленками считать равной среднему арифметическому температур в парнике и в окружающем пространстве. Радиус молекулы воздуха $r = 15$ нм. Молярная масса воздуха $M = 0,029$ кг/моль.
- 4) В почвенном монолите за счет его пористости (капиллярности) вода поднялась на высоту $h = 40$ см. Считая, что поры имеют цилиндрическую форму, а вода полностью смачивает почву, определить диаметр d почвенных капилляров (пор).
- 5) Определить количество теплоты, поглощаемое водородом массой $m = 0,2$ кг при его нагревании от температуры $t_1 = 0^\circ\text{C}$ до температуры $t_2 = 100^\circ\text{C}$ при постоянном давлении. Найти также изменение внутренней энергии газа и совершаемую им работу.

Типовые задания по электродинамике.

- 1) Две длинные параллельные одноименно заряженные нити расположены на расстоянии $a = 0,1$ м друг от друга. Линейная плотность заряда на нитях одинакова и равна 10 мкКл/м. Найти величину и направление напряженности результирующего электрического поля в точке, находящейся на расстоянии $r = 0,1$ м от каждой нити.
- 2) Напряжение на шинах электростанции $U_0 = 6600$ В. Потребитель находится на расстоянии $l = 10$ км. Какой площади поперечного сечения S надо взять медный провод для устройства двухпроводной линии передачи, если сила тока в линии $I = 20$ А и падение напряжения U в проводах составляет 3%.
- 3) Сила тока в проводнике равномерно нарастает от $I_0 = 0$ А до $I = 3$ А в течение времени $t = 10$ с. Определить заряд q прошедший в проводнике.
- 4) Два длинных параллельных провода находятся на расстоянии $r = 5$ см один от другого. По проводам текут в противоположных направлениях одинаковые токи $I = 10$ А. Найти напряженность магнитного поля в точке, находящейся посередине между проводами.
- 5) Перпендикулярно магнитному полю с индукцией $B = 0,1$ Тл возбуждено электрическое поле напряженностью $E = 100$ кВ/м. Перпендикулярно обоим полям движется, не отклоняясь от прямолинейной траектории, заряженная частица. Вычислить скорость частицы.

Типовые задания по колебаниям и волнам

- 1) Точка равномерно движется по окружности против часовой стрелки с периодом $T = 6$ с. Диаметр окружности $d = 20$ см. Написать уравнение движения проекции точки на ось Ox , проходящей через центр окружности, если в момент времени, принятый за начальный, проекция на ось Ox равна нулю. Найти смещение точки, скорость и ускорение точки в момент времени $t = 1$ с.
- 2) Два одинаково направленных гармонических колебания одного периода с амплитудами $A_1 = 10$ см и $A_2 = 6$ см складываются в одно колебание с амплитудой $A = 14$ см. Найти разность фаз

складываемых колебаний.

3) Плоская звуковая волна возбуждается источником колебаний частоты 200 Гц . Амплитуда колебаний источника равна 4 мм . Написать уравнение колебаний источника, если в начальный момент времени смещение точек источника максимально. Найти смещение точек среды, находящихся на расстоянии $x = 100 \text{ см}$ от источника, в момент $t = 0,1 \text{ с}$. Скорость звуковой волны принять 300 м/с .

Семестр 3

Типовые задания по волновой оптике

1) На мыльную плёнку с показателем преломления $n = 1,3$, находящуюся в воздухе падает нормально пучок лучей белого света. При какой толщине плёнки d свет с длиной волны $0,55 \text{ мкм}$ окажется максимально усиленным в результате интерференции?

2) Плосковыпуклая линза с оптической силой $D = 2 \text{ дптр}$ выпуклой стороной лежит на стеклянной пластинке. Радиус четвертого темного кольца Ньютона в проходящем свете равен $0,7 \text{ мм}$. Определить длину световой волны.

3) Дифракционная решетка содержит 200 штрихов на 1 мм . На решетку падает нормально монохроматический свет с длиной волны $0,6 \text{ мкм}$. Главный максимум какого наивысшего порядка даёт эта решетка?

4) На шпилье высотного здания укреплены одна под другой две красные лампы (длина волны красного света равна $0,6 \text{ мкм}$). Расстояние между лампами $d = 20 \text{ см}$. Здание рассматривают ночью в телескоп с расстояния $r = 15 \text{ км}$. Определить наименьший диаметр D объектива, при котором в его фокальной плоскости получатся отдельные дифракционные изображения.

5) Пучок естественного света, идущий в воде, отражается от грани алмаза, погруженного в воду. При каком угле падения отраженный свет будет полностью поляризован?

Типовые задания по квантовой оптике

1) Во сколько раз надо увеличить термодинамическую температуру абсолютно чёрного тела, чтобы его энергетическая светимость возросла в 2 раза?

2) Пренебрегая потерями на теплопроводность, найти мощность электрического тока, подводимую к вольфрамовой нити диаметром $d = 0,5 \text{ мм}$ и длиной $l = 20 \text{ см}$, для накаливания её до температуры $T = 3000 \text{ К}$. Считать, что нить излучает как абсолютно черное тело.

3) Определить поверхностную плотность I потока энергии излучения, падающего на зеркальную поверхность, если световое давление при перпендикулярном падении лучей равно $p = 10 \text{ мкПа}$.

4) Для прекращения фотоэффекта, вызванного ультрафиолетовым светом платиновой пластинки, нужно приложить задерживающую разность потенциалов $U_1 = 3,7 \text{ В}$. Если платиновую пластинку заменить другой пластинкой, то задерживающую разность потенциалов придется увеличить до $U_2 = 6 \text{ В}$. Определить работу A выхода электронов с поверхности этой пластинки.

5) Определить максимальное изменение длины волны при комптоновском рассеянии: 1) на свободных электронах; 2) на свободных протонах.

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

Семестр 2

Теоретические вопросы к экзамену

1. Основные понятия кинематики. Материальная точка, абсолютно твердое тело, система отсчета, координаты, радиус-вектор, траектория, путь, перемещение.
2. Понятие скорости. Вектор средней скорости, мгновенная скорость, модуль мгновенной скорости, средняя путевая скорость, направление скорости.
3. Понятие ускорения. Вектор среднего ускорения. Мгновенное ускорение. Нормальное ускорение, тангенциальное ускорение, полное ускорение.
4. Элементы кинематики вращательного движения (угол поворота, угловая скорость, угловое ускорение). Связь линейных и угловых величин.
5. Понятие силы и массы. Законы Ньютона.
6. Импульс. Изменение импульса тела. Вывод закона сохранения импульса.
7. Центр масс. Закон движения центра масс.
8. Работа. Работа постоянной и переменной силы. Графическое изображение работы. Мощность. Консервативные и диссипативные силы. Примеры консервативных и диссипативных сил.
9. Кинетическая и потенциальная энергии. Закон сохранения механической энергии.
10. Момент силы относительно точки и относительно неподвижной оси. Модуль момента силы. Направление вектора момента силы.
11. Момент инерции точки и тела относительно неподвижной оси. Теорема Штейнера. Моменты инерции тел правильной геометрической формы.
12. Кинетическая энергия вращения. Полная кинетическая энергия тела, участвующего в поступательном и вращательном движении.
13. Вывод основного уравнения динамики вращательного движения.
14. Момент импульса точки и тела относительно неподвижной оси. Направление момента импульса. Закон сохранения момента импульса.
15. Идеальный газ. Законы идеального газа.
16. Вывод основного уравнение МКТ.
17. Закон Максвелла о распределении молекул идеального газа по скоростям.
18. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.
19. Число степеней свободы молекулы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы молекул.
20. Внутренняя энергия идеального газа.
21. Работа расширения газа. Графическое изображение работы.
22. Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к различным процессам.
23. Теплоемкость. Уравнение Майера. Физический смысл универсальной газовой постоянной.
24. Работа идеального газа в изопроцессах.
25. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона. Коэффициент Пуассона.
26. Политропный процесс. Уравнение политропы. Показатель политропы.

27. Цикл. КПД цикла. Обратимые и необратимые процессы. Цикл Карно.

28. Энтропия. Статистический смысл энтропии.

29. Электростатическое поле. Напряженность электростатического поля. Поле точечного заряда. Принцип суперпозиции электростатического поля. Силовые линии электростатического поля.

30.

Поток вектора напряженности электростатического поля. Теорема Остроградского-Гаусса для электрического поля в вакууме.

31.

Работа по перемещению точечного заряда в поле точечного заряда. Теорема о циркуляции вектора напряженности электростатического поля.

32.

Потенциал электростатического поля. Разность потенциалов.

33.

Связь между напряженностью и потенциалом. Эквипотенциальные поверхности.

34.

Проводники в электростатическом поле. Электростатическое поле в полости проводника. Электростатическая индукция. Электростатическая защита. Конденсаторы.

35.

Энергия системы электрических зарядов. Энергия заряженного проводника и конденсатора. Энергия электрического поля. Объемная плотность энергии.

36.

Электрический ток. Условия существования. Сила и плотность тока.

37.

Сторонние силы. ЭДС. Напряжение.

38.

Закон Ома для однородной цепи в интегральной и дифференциальной форме.

39.

Сопротивление проводников. Соединение проводников. Зависимость сопротивления проводников от температуры. Сверхпроводимость.

40.

Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля - Ленца в интегральной и дифференциальной формах.

41.

Законы Ома для неоднородного участка цепи и для замкнутой цепи.

42.

Опыты Эрстеда. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Силовые линии магнитного поля.

43.

Магнитное поле проводника с током. Закон Био-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиции магнитного поля.

44.

. Действие магнитного поля на проводники с током. Сила Ампера.

45.

Действие магнитного поля на движущиеся заряды. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле.

46.

Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для магнитного поля.

47.

Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции в вакууме. Магнитное поле соленоида и тороида.

48.

Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.

49.

Опыты Фарадея. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца.

50.

Явление самоиндукции. Индуктивность. ЭДС самоиндукции.

51.

Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии магнитного поля

52.

Основы теории Максвелла для электромагнитного поля.

53.

Гармонические колебания и их характеристики. Примеры гармонических осцилляторов.

54.

Сложение колебаний.

55.

Волны в упругой среде.

Семестр 3

1. Интерференция света. Условия интерференционных минимумов и максимумов. Интерференция света в тонких плёнках.

2. Дифракция света. Условия для наблюдения дифракции света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля и Фраунгофера. Дифракционная решетка.
3. Пространственная решетка. Рассеяние света. Формула Фульфа-Бреггов. Разрешающая способность оптических приборов.
4. Дисперсия света. Электронная теория дисперсии.
5. Поглощение света. Спектры поглощения.
6. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Двойное лучепреломление. Вращение плоскости поляризации.
7. Тепловое излучение и его характеристики.
8. Законы теплового излучения. Формула Планка.
9. Внешний фотоэффект. Уравнение для внешнего фотоэффекта. Применение фотоэффекта.
10. Масса и импульс фотона. Давление света.
11. Эффект Комптона и его элементарная теория.
12. Линейчатый спектр атома водорода. Постулаты Бора.
13. Спектр атома водорода по Бору.
14. Корпускулярно-волновой дуализм свойств вещества.
15. Атом водорода в квантовой механике.