

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Декан ФИиВТ

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

02.02.2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

С.1.1.12 Физика

*(код и наименование дисциплины по учебному плану)*

Направление подготовки (специальность) 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем

Квалификация выпускника Специалист  
(бакалавр/магистр/специалист)

Специализация Анализ безопасности информационных систем

Курс 1, 2  
Семестр 2, 3

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	324 / 9	часов/зачетных единиц
Лекции	72	часов
Лабораторные работы	72	часов
Практические занятия	36	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	180	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	108	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) 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем

Программу составили:

доцент с ученой степенью кандидата наук	Физики	СОГЛАСОВАНО	М.Е. Гордеев
(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	И.Г. Сидоркина
		(И.О. Фамилия)

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

СОГЛАСОВАНО	А.А. Кречетов
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Зверева Екатерина Васильевна, Начальник отдела ПД ИТР ОАО ММЗ

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 -1.2. знает основные источники информации о проблемных ситуациях в профессиональной деятельности и подходы к критическому анализу этой информации	<b>знания:</b> <b>умения:</b> Применять основные законы из различных областей физики для объяснения физических явлений; устанавливать и графически представлять причинно-следственные связи в физических законах. Обрабатывать результаты физических экспериментов, оценивать погрешности измерений. Решать комплексные задачи по физике <b>навыки:</b>
	УК -1.1 Основные меры по защите информации в автоматизированных системах. Выполняет поиск необходимой для решения поставленной задачи информации, её критический анализ, обобщение и представление на основе знаний естественно-научных дисциплин и современных информационных технологий	<b>знания:</b> Фундаментальных законов природы и основных физических законов в области механики, молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма, колебаний и волн, волновой оптики; причинно-следственные связи в физических законах, области их применимости. <b>умения:</b> Применять основные законы из различных областей физики для объяснения физических явлений; устанавливать и графически представлять причинно-следственные связи в физических законах. Обрабатывать результаты физических экспериментов, оценивать погрешности измерений. Решать комплексные задачи по физике <b>навыки:</b> Проведения физических измерений и использования на практике основных законов физики.
2. ОПК-4 Способен анализировать физическую сущность явлений и процессов, лежащих в основе функционирования микроэлектронной техники, применять основные физические законы и модели для решения задач профессиональной	ОПК-4.2 умеет проводить физический эксперимент, обрабатывать его результаты и делать выводы о проделанной исследовательской работе	<b>знания:</b> Фундаментальных законов природы и основных физических законов в области механики, молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма, колебаний и волн, волновой оптики; причинно-следственные связи в физических законах, области их применимости. <b>умения:</b> Применять основные законы из различных областей физики для объяснения физических явлений;

деятельности	устанавливать и графически представлять причинно-следственные связи в физических законах. Обрабатывать результаты физических экспериментов, оценивать погрешности измерений. Решать комплексные задачи по физике <b>навыки:</b> Проведения физических измерений и использования на практике основных за-конов физики.
--------------	--

## 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: Математика (УК-1), Информационные технологии (УК-1), Начертательная геометрия и инженерная графика (УК-1)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Философия (УК-1), Дискретная математика и математическая логика (УК-1), Теория вероятностей и математическая статистика (УК-1), Вычислительная математика (УК-1), Физические основы технических средств обеспечения информационной безопасности (УК-1), Электроника и схемотехника (ОПК-4)

## 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: задания, классическая лекция

## Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Физические основы механики</b>	<b>54</b>	ОПК-4, УК-1
Лекция. Лекция 1. Кинематика. Основные кинематические характеристики криволинейного движения: скорость и ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорение. Кинематика вращательного движения: угловая скорость и угловое ускорение, их связь с линейной скоростью и ускорением	2	
Лекция. Лекция 2. Динамика поступательного движения. Инерциальные системы отсчета и первый закон Ньютона. Второй закон Ньютона. Масса, импульс, сила. Уравнение движения материальной точки. Третий закон Ньютона и закон сохранения импульса. Центр масс механической системы, закон движения	2	
Лекция. Лекция 3. Лекция №3 Сила, работа и потенциальная энергия. Консервативные и неконсервативные силы. Работа и	2	

кинетическая энергия. Закон сохранения полной механической энергии в поле потенциальных сил. Связь между силой и потенциальной энергией.	
Лекция. Лекция 4. Основной закон динамики вращения. Момент силы. Момент импульса материальной точки и момент импульса механической системы. Закон сохранения момента импульса механической системы	2
Лекция. Лекция 5. Динамика вращательного движения. Уравнение вращения твердого тела вокруг закрепленной оси. Момент инерции. Формула Штейнера. Кинетическая энергия вращающегося твердого тела.	2
Лекция. Лекция 6. Элементы механики сплошных сред. Общие свойства жидкостей и газов. Стационарное течение идеальной жидкости. Уравнение Бернулли.	2
Практическое занятие. Практическое занятие 1. Кинематика. Динамика поступательного движения.	2
Практическое занятие. Практическое занятие 2. Работа и энергия	2
Практическое занятие. Практическое занятие 3. Механика твердого тела	2
Лабораторная работа. Лабораторная работа 1. Статистическая обработка результатов эксперимента.	2
Лабораторная работа. Лабораторная работа 2. Измерение ускорения свободного падения на машине Атвуда	4
Лабораторная работа. Лабораторная работа 3. Изучение законов вращательного движения на маятнике Обербека.	4
Лабораторная работа. Лабораторная работа 4. Проверка закона сохранения механической энергии на маятнике Максвелла	4
Лабораторная работа. Коллоквиум 1. Кинематика. Динамика поступательного движения	2
Лабораторная работа. Коллоквиум 2. Динамика вращательного движения. Законы сохранения.	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 динамики: 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 и 2</p>	18	
<b>Молекулярная физика и термодинамика</b>	<b>42</b>	ОПК-4, УК-1
Лекция. Лекция 7. МКТ идеального газа Молекулярная физика и термодинамика. Статистический и термодинамический методы. Термодинамическая система и параметры состояния. Модель идеального газа. Законы идеального газа. Основное уравнение МКТ	2	
Лекция. Лекция 8. Элементы статистической физики Закон Максвелла о распределении молекул идеального газа по скоростям и энергиям теплового движения. Барометрическая формула Больцмана	2	
Лекция. Лекция 9. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул. Явления переноса. Диффузия, теплопроводность, внутреннее трение. Броуновское движение. Эмпирические уравнения переноса: Фика, Фурье и Ньютона	2	
Лекция. Лекция 10. Основы термодинамики Внутренняя энергия. Число степеней свободы молекулы. Первое начало термодинамики. Работа газа при изменении его объема. Применение 1-го начала термодинамики к изопроцессам. Теплоемкость. Связь теплоемкости с числом степеней свободы молекул газа. Уравнение Майера. Адиабатный процесс	2	
Лекция. Лекция 11. Основы термодинамики Цикл. Прямой и обратный цикл. Обратимые и необратимые процессы. Энтропия и ее статистический смысл. Второе начало термодинамики. Тепловые двигатели и холодильные машины. Цикл Карно	2	
Лекция. Лекция 12. Лекция №13. Реальные газы Силы и потенциальная энергия межмолекулярного взаимодействия. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса и их анализ. Внутренняя энергия реального газа. Фазовые переходы II род. Диаграмма состояния. Тройная точка.	2	

Практическое занятие. Практическое занятие 4. МКТ идеального газа. Элементы статистической физики	2	
Практическое занятие. Практическое занятие 5 Основы термодинамики.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие 6. Применение 1-го начала термодинамики к изопроцессам	2	
Лабораторная работа. Лабораторная работа 5. Определение коэффициента Пуассона для воздуха методом Клемана-	4	
Лабораторная работа. Коллоквиум 3. Молекулярная физика и термодинамика	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение РГР Проработка теоретического материала (учебные пособия, лекции в электронном курсе) по темам: 1) Основные понятия в МКТ: параметры состояния, модель идеального газа. 2) Законы идеального газа. 3) Реальные газы. Изотермы реального газа. Фазовые переходы. 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.	18	
<b>Основы электричества</b>	<b>48</b>	ОПК-4, УК-1
Лекция. Лекция 13 Электростатика. Электрический заряд. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Электростатическое поле. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции полей. Силовые линии. Работа по перемещению заряда. Потенциал электростатического поля. Связь между напряженностью и потенциалом. Эквипотенциальные поверхности	2	
Лекция. Лекция 14. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме. Поток вектора напряженности. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме.	2	
Лекция. Лекция 15. Применение теоремы Гаусса к расчету некоторых электростатических полей	2	
Лекция. Лекция 16 Диэлектрики в электрическом поле. Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков. Поляризованность. Напряженность поля в диэлектрике. Электрическое смещение. Теорема Гаусса для электростатического поля в диэлектрике	2	
Лекция. Лекция 17 Проводники в электрическом поле. Проводники в электростатическом поле. Электрическая емкость уединенного проводника. Конденсаторы. Энергия системы зарядов, уединенного проводника и конденсатора. Энергия электростатического поля	2	

Лекция. Лекция 18 Постоянный электрический ток. Электрический ток, сила и плотность тока. Сторонние силы. Электродвижущая сила и напряжение. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах. Сопротивление проводников. Закон Джоуля-Ленца	2
Практическое занятие. Практическое занятие 7. Законы электростатики.	2
Практическое занятие. Практическое занятие 8. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме	2
Практическое занятие. Практическое занятие 9. Законы постоянного тока.	2
Лабораторная работа. Лабораторная работа 6. Изучение электростатического поля.	4
Лабораторная работа. Лабораторная работа 7. Определение емкости конденсатора.	2
Лабораторная работа. Лабораторная работа 8. Изучение зависимости сопротивления металлов от температуры с помощью мостика Уитстона.	4
Лабораторная работа. Коллоквиум 4. Электростатика	2
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение РГР I Проработка теоретического материала (учебные пособия, лекции в электронном курсе) по темам: 1) Свойства электрических зарядов. Закон Кулона. 2) Соединения конденсаторов и проводников в электрических цепях. 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 4.	18
Иная контактная работа:	0
Подготовка к экзамену	30
Проведение экзамена	6

### 3 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Магнетизм. Колебания и волны.</b>	<b>46</b>	ОПК-4, УК-1
Лекция. Лекция 1. Магнитное поле и его характеристики. Магнитное поле и его характеристики. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к расчету некоторых полей	2	
Лекция. Лекция 2. Закон Ампера. Взаимодействие токов. Магнитное поле движущегося заряда. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Ускорители заряженных	2	

частиц. Эффект Холла		
Лекция. Лекция 3. Закон полного тока для магнитного поля в вакууме. Циркуляция вектора магнитной индукции в вакууме. Магнитные поля соленоида и тороида. Магнитный поток. Теорема Гаусса для поля В. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле	2	
Лекция. Лекция 4. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца. Природа электромагнитной индукции. Самоиндукция. Индуктивность. Взаимная индукция. Энергия магнитного поля	2	
Лекция. Лекция 5. Магнитные свойства вещества. Магнитные моменты электронов и атомов. Диа- и парамагнетизм. Намагниченность. Магнитное поле в веществе. Закон полного тока в веществе. Условия на границе раздела двух магнетиков. Ферромагнетики: их природа и свойства.	2	
Лекция. Лекция 6. Гармонические колебания и их характеристики. Гармонические колебания и их характеристики. Механические гармонические колебания. Гармонический осциллятор. Пружинный, физический и математический маятники. Свободные гармонические колебания в колебательном контуре. Упругие волны. Волновые процессы. Продольные и поперечные волны. Уравнение бегущей волны	2	
Практическое занятие. Практическое занятие 1. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к расчету некоторых полей.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие 2. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Эффект	2	
Практическое занятие. Практическое занятие 3. Колебательные и волновые процессы.	2	
Лабораторная работа. Лабораторная работа 1. Определение удельного заряда электрона методом магнетрона.	4	
Лабораторная работа. Лабораторная работа 2. Измерение скорости звука в воздухе.	4	
Лабораторная работа. Коллоквиум 1	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение РГР I Проработка теоретического материала (учебные пособия, лекции в электронном курсе) по темам: 1) Гармонические осцилляторы: пружинный и математический маятники, LCR-контур. 2) Звуковые волны. II Выполнение практических заданий: 1) Тесты по разделу в электронном курсе. 2) Подготовка к выполнению виртуального практикума: написание конспекта по методическим указаниям. 3) Отчет по лабораторной виртуальной работе: заполнение таблиц с результатами эксперимента, построение графиков, расчеты, оценка погрешности результатов измерений, оформление выводов. 5) Решение дополнительных задач и тестов.	18	
<b>Волновая и квантовая оптика</b>	<b>54</b>	ОПК-4, УК-1
Лекция. Лекция 7. Когерентность и монохроматичность	2	

световых волн. Интерференция света. Методы наблюдения интерференции света. Интерференция света в тонких пленках. Применение интерференции света.	
Лекция. Лекция 8. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Прямолинейное распространение света. Дифракция Фраунгофера на одной щели и на дифракционной решетке. Дифракция на пространственной решетке. Закон Вульфа-Брегга.	2
Лекция. Лекция 9. Естественный и поляризованный свет. Законы Малюса и Брюстера. Двойное лучепреломление. Поляризационные призмы и поляроиды. Вращение плоскости поляризации. Искусственная оптическая анизотропия.	2
Лекция. Лекция 10. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсия. Электронная теория дисперсии света. Поглощение и рассеяние света. Закон Бугера. Формула Томсона.	2
Лекция. Лекция 11. Тепловое излучение и его характеристики. Законы теплового излучения. Закон Кирхгофа. Законы Стефана-Больцмана и смещения Вина. Формулы Рэлея-Джинса и Планка. Гипотеза Планка	2
Лекция. Лекция 12. Виды фотоэлектрического эффекта. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Экспериментальное подтверждение квантовых свойств света. Применение фотоэффекта. Масса и импульс фотона. Давление света.	2
Практическое занятие. Практическое занятие 4. Интерференция.	2
Практическое занятие. Практическое занятие 5. Дифракция.	2
Практическое занятие. Практическое занятие 6. Законы теплового излучения.	2
Лабораторная работа. Лабораторная работа 3. Изучение явления дифракции света.	2
Лабораторная работа. Лабораторная работа 4. Проверка закона Малюса.	4
Лабораторная работа. Лабораторная работа 5. Изучение законов внешнего фотоэффекта.	4
Лабораторная работа. Лабораторная работа 6. Проверка закона Стефана-Больцмана.	4
Лабораторная работа. Коллоквиум 2 Волновая оптика	2
Лабораторная работа. Коллоквиум 3 Квантовая оптика.	2

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение РГР I Проработка теоретического материала (учебные пособия, лекции в электронном курсе) 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.	18	ОПК-4, УК-1
<b>Физика атома.</b>	<b>44</b>	
Лекция. Лекция 13. Модели атома Томсона и Резерфорда. Спектры излучения атомов.	2	
Лекция. Лекция 14. Постулаты Бора. Стационарные орбиты. Квантование момента импульса и энергии электрона в атоме.	2	
Лекция. Лекция 15. Спектры атома водорода и водородоподобных ионов. Энергия атома.	2	
Лекция. Лекция 16. Корпускулярно-волновой дуализм вещества. Некоторые свойства волн де Бройля. Соотношение неопределенностей. Волновая функция и ее статистический смысл. Общее уравнение Шредингера.	2	
Лекция. Лекция 17. Уравнение Шредингера для стационарных состояний. Движение свободной частицы. Частица в одномерной прямоугольной «потенциальной яме» с бесконечно высокими «стенками». Атом водорода в квантовой механике.	2	
Лекция. Лекция 18. Состав атомного ядра. Характеристики ядра: заряд, масса, энергия связи нуклонов. Радиоактивность. Виды и законы радиоактивного излучения. Ядерные реакции. Деление ядер. Синтез ядер.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие 7. Энергия атома.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие 8. Спектры излучения атомов.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие 9. Радиоактивность.	2	
Лабораторная работа. Лабораторная работа 7. Определение содержания калия в солях по его $\beta$ -активности.	4	
Лабораторная работа. Лабораторная работа 8. Определение коэффициента поглощения $\gamma$ -излучения.	4	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение РГР		
I Проработка теоретического материала (учебные пособия, лекции в электронном курсе)		
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.	18	
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 расчетно-графических работ, лабораторных работ, выполнение тестов в ЭК различного уровня сложности. 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 сем ). БРК ( 3 сем )

## 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
<b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>		
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.	98
2.	Чертов, Александр Георгиевич. Задачник по физике [Текст] : [учеб. пособие для втузов] / А. Г. Чертов, А. А. Воробьев. 8-е изд., перераб. и доп. М.: Физматлит, 2006. - 640 с. ISBN 5-94052-098-7. Экземпляры: всего 80.	77
3.	Механика [Текст] : лабораторный практикум / [Г. Н. Косова и др. ; ред. Г. Н. Косова]; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2013. - 86 с. ISBN 978-5-8158-1108-9. Экземпляры: всего 251.	244
4.	Молекулярная физика. Термодинамика [Текст] : лабораторный практикум : [для инженерно-технических специальностей и направлений подготовки бакалавров] / [Д. Р. Бакиева [и др.] ; под ред. А. С. Масленникова, М. Е. Гордеева; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образ. учреждение высш. образования "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2017. - 87 с. ISBN 978-5-8158-1914-6. Экземпляры: всего 144.	140 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Bakieva_molekuliarnai_a_fizika_termodinamika_2017.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Bakieva_molekuliarnai_a_fizika_termodinamika_2017.pdf</a>
5.	Электричество [Текст] : лабораторный практикум / [Л. А. Григорьев и др.]; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2012. - 118 с. ISBN 978-5-8158-1105-8. Экземпляры: всего 286.	279 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Grigorev_elektrichestvo.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Grigorev_elektrichestvo.pdf</a>
6.	Квантовая и ядерная физика [Текст] : лабораторный практикум : [для студентов 1-2 курсов всех технических направлений подготовки и специальностей] / Г. Ш. Гогелашвили, М. Е. Гордеев, С. В. Красильникова [и др.]. ; редактор Г. Ш. Гогелашвили; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, ФГБОУ ВО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2018. - 118 с. ISBN 978-5-8158-2020-3. Экземпляры: всего 19.	19 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Gogelashvili_Kvantovaya_i_yadernaia_fizika_2018.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Gogelashvili_Kvantovaya_i_yadernaia_fizika_2018.pdf</a>
7.	Волновая оптика [Текст] : лаб. практикум для студентов всех специальностей / [сост.: Д. Р. Бакиева, З. Н. Гусева, В. В. Дюков и др. ; под ред. В. В. Дюкова, М. Е. Гордеева]. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2004. - 39 с. Экземпляры: всего 583.	582
8.	Магнетизм [Текст] : лабораторный практикум / [Л. А. Григорьев и др.]; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2012. - 102 с. ISBN 978-5-8158-1104-1. Экземпляры: всего	285 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Grigorev_magnetizm_2.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Grigorev_magnetizm_2.pdf</a>

	289.	
9.	Савельев, Игорь Владимирович. Курс физики [Электронный ресурс] : учебное пособие : в 3 томах. Т. 2 : Электричество. Колебания и волны. Волновая оптика. 7-е изд., стер., 2022. - 468 с. ISBN 978-5-8114-9096-7.	<a href="https://e.lanbook.com/book/184164">https://e.lanbook.com/book/184164</a>
10.	Савельев, Игорь Владимирович. Курс физики [Электронный ресурс] : учебное пособие : в 3 томах. Т. 3 : Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. 7-е изд., стер., 2022. - 308 с. ISBN 978-5-8114-4254-6.	<a href="https://e.lanbook.com/book/206495">https://e.lanbook.com/book/206495</a>
11.	Савельев, Игорь Владимирович. Курс общей физики [Электронный ресурс] : учебное пособие : в 3 томах. Т. 1 : Механика. Молекулярная физика. 18-е изд., стер., 2022. - 432 с. ISBN 978-5-8114-9890-1.	<a href="https://e.lanbook.com/book/221120">https://e.lanbook.com/book/221120</a>

## 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 исследования теплоёмкости твердого тела (1), Установка для опред.отношения теплоёмк. воздуха при постоянн.давлении и постоянном объеме (1), Установка для определения коэффиц. вязкости воздуха (1), Установка лабораторная "Машина Атвуда" ФМ 11 (1), Установка лабораторная "Маятник Максвелла" ФМ 12 (1), Установка лабораторная "Маятник Обербека" ФМ 14 (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Office Standard, Виртуальный практикум по физике для ВУЗов (в 2 частях)
2.	216 (I)	Модуль обработки цифровых данных СТ-20 (1), Монитор 19" ViewSonic TFT 19" VA916 (3), ПК S404,2 400W/Intel Core i3 540/клав.,мышь,монит. 21,5" VA2248-LED (17), Системный блок Cel 336/256*2 Mb/80Gb/SVGA/DVD-RW/ (2), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Office Standard, Виртуальный практикум по физике для ВУЗов (в 2 частях)
3.	212 (I)	ВОЛЬТМЕТР УНИВЕРСАЛ (2), Лабораторная установка "Мост	Microsoft Office Standard, Виртуальный

	Уитстона" UE302030-230 (2), Комплект учебной мебели (1)	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 применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
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.

#### 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  $30^\circ$ . 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  $1 \text{ г/см}^3$ . 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  $p_1 = 100 \text{ кПа}$ . При нагревании бутылки пробка вылетела. До какой температуры  $t_2$  нагрели бутылку, если пробка выдерживает давление  $p_2 = 130 \text{ кПа}$ ?
- 2) На сколько уменьшится атмосферное давление  $p = 100 \text{ кПа}$  при подъеме наблюдателя над поверхностью Земли на высоту  $h = 100 \text{ м}$ ? Считать, что температура воздуха  $T = 290 \text{ К}$  и не изменяется с высотой.
- 3) Какое количество теплоты  $Q$  теряется еже часно через двойную парниковую раму за счет теплопроводности воздуха, заключенного между её полиамидными пленками? Площадь каждой пленки  $S = 4 \text{ м}^2$ , расстояние между ними  $x = 30 \text{ см}$ . 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  $r = 15 \text{ нм}$ . Молярная масса воздуха  $M = 0,029 \text{ кг/моль}$ .
- 4) В почвенном монолите за счет его пористости (капиллярности) вода поднялась на высоту  $h = 40 \text{ см}$ . Считая, что поры имеют цилиндрическую форму, а вода полностью смачивает почву, определить диаметр  $d$  почвенных капилляров (пор).
- 5) Определить количество теплоты, поглощаемое водородом массой  $m = 0,2 \text{ кг}$  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  $a = 0,1 \text{ м}$  друг от друга. Линейная плотность заряда на нитях одинакова и равна  $10 \text{ мкКл/м}$ . Найти величину и направление напряженности результирующего электрического поля в точке, находящейся на расстоянии  $r = 0,1 \text{ м}$  от каждой нити.
- 2) Напряжение на шинах электростанции  $U_0 = 6600 \text{ В}$ . Потребитель находится на расстоянии  $l = 10 \text{ км}$ .

Какой площади поперечного сечения  $S$  надо взять медный провод для устройства двухпроводной линии передачи, если сила тока в линии  $I = 20 \text{ А}$  и падение напряжения  $U$  в проводах составляет 3%.

3) Сила тока в проводнике равномерно нарастает от  $I_0 = 0 \text{ А}$  до  $I = 3 \text{ А}$  в течение времени  $t = 10 \text{ с}$ . Определить заряд  $q$  прошедший в проводнике.

4) Два длинных параллельных провода находятся на расстоянии  $r = 5 \text{ см}$  один от другого. По проводам текут в противоположных направлениях одинаковые токи  $I = 10 \text{ А}$ . Найти напряженность магнитного поля в точке, находящейся посередине между проводами.

5) Перпендикулярно магнитному полю с индукцией  $B = 0,1 \text{ Тл}$  возбуждено электрическое поле напряженностью  $E = 100 \text{ кВ/м}$ . Перпендикулярно обоим полям движется, не отклоняясь от прямолинейной траектории, заряженная частица. Вычислить скорость частицы.

### **Типовые задания по оптике и физике атома**

1. В опыте Юнга расстояние между щелями  $0,5 \text{ мм}$ , экран удален от щелей на  $1 \text{ м}$ , длина волны  $0,63 \text{ мкм}$ . Как изменится ширина интерференционной полосы, если расстояние между щелями увеличить до  $0,7 \text{ мм}$ ?

2. Два когерентных источника излучают волны в одинаковых фазах. Период колебаний  $0,2 \text{ с}$ , скорость распространения волн  $300 \text{ м/с}$ . Что будет наблюдаться в точке  $A$ , для которой разность хода равна  $60 \text{ м}$ ? Ответ пояснить.

3. На щель шириной  $3,2 \text{ мкм}$  падает нормально монохроматический свет ( $\lambda = 550 \text{ нм}$ ). Определите количество МИНИМУМОВ интенсивности, наблюдаемых в фокальной плоскости собирающей линзы.

4. Температура абсолютно черного тела увеличилась при нагревании от  $1000$  до  $3000 \text{ К}$ . Во сколько раз возросла его энергетическая светимость?

### **Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации**

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.

56.

Интерференция света.

57.

Тепловое излучение и его характеристики. Абсолютно черное тело.

58.

Закон Кирхгофа. Равновесность теплового излучения.

59. Законы Стефана-Больцмана, смещения Вина.

60. Формулы Релея-Джинса и Планка. Гипотеза о квантовой природе теплового излучения.

61. Виды фотоэффекта. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта.

62. Энергия. Масса и импульс световых квантов. Давление света.

63. Модели атома Томсона, планетарная модель Резерфорда.

64. Линейчатый спектр атома водорода. Серии Лаймана, Бальмера, Пашена, Брекета, Пфунда. Обобщенная формула Бальмера.

65. Атом водорода по Бору. Постулаты Бора. Опыт Франка и Герца. Спектр атома водорода по Бору.

66. Корпускулярно-волновой дуализм света. Гипотеза Л. де Бройля. Опыт Дэвиссона-Джермера.

67. Волны де Бройля и их свойства.

68. Соотношения неопределенностей Гейзенберга. Объяснение соотношений неопределенностей с волновой точки зрения.

69. Волновая функция и ее статистический смысл.

70. Временное и стационарное уравнения Шредингера.

71. Атом водорода в квантовой механике

