

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММ

УТВЕРЖДАЮ /Н.П. Сютлов/
(Ф.И.О. декана (директора института))

11.03.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б.1.1.14 Физика

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

16.03.03 Холодильная, криогенная техника и системы
жизнеобеспечения

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Холодильная техника и технологии

Курс 1, 2

Семестр 2, 3

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	324 / 9	часов/зачетных единиц
Лекции	72	часов
Лабораторные работы	54	часов
Практические занятия	36	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	162	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	126	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) 16.03.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения

Программу составили:

заведующий кафедрой с ученой степенью кандидата наук	Физики	СОГЛАСОВАНО	А.С. Масленников
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

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

		(наименование кафедры)	
21.02.2024	протокол №	6	
(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	А.А. Медяков
		(И.О. Фамилия)

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

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

Эксперт(ы): Зверев Сергей Владимирович, главный инженер АО "Йошкар-Олинский
мясокомбинат"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 12.03.2024 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 поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Выполняет поиск необходимой для решения поставленной задачи информации, её критический анализ, обобщение и представление на основе знаний естественно-научных дисциплин и современных информационных технологий	знания: Знать виды критического анализа и синтеза информации для решения поставленных задач на основе знаний естественно-научных дисциплин умения: Выполнять поиск необходимой для решения поставленной задачи информации, её критический анализ, обобщение и представление на основе знаний естественно-научных дисциплин и современных информационных технологий навыки: Иметь навык поиска необходимой для решения поставленной задачи информации, её критического анализа, обобщения и представления на основе знаний естественно-научных дисциплин и современных информационных технологий
	УК-1.2 Систематизирует обнаруженную информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи	знания: Знаем методы систематизации обнаруженной информации, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи умения: Умеет систематизировать обнаруженную информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи навыки: Имеет навык систематизации обнаруженной информации, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи
	УК-1.3 Выбирает оптимальный вариант решения задачи, аргументируя свой выбор	знания: Знает методы выбора оптимального варианта решения задачи, аргументируя свой выбор умения: Умеет выбирать оптимальный вариант решения задачи, аргументируя свой выбор навыки: Имеет навык выбора оптимального варианта решения задачи, аргументируя свой выбор
2. ОПК-1 Способен использовать фундаментальные законы природы и основные законы естественнонаучной техники	ОПК-1.1 Знать фундаментальные законы природы и основные законы естественнонаучных дисциплин применительно к низкотемпературной технике	знания: Знать фундаментальные законы природы и основные законы естественнонаучных дисциплин применительно к низкотемпературной технике умения: навыки:

чных дисциплин в профессиональной деятельности	ОПК-1.2 Уметь пользоваться теоретическими и практическими знаниями фундаментальных законов природы и основных законов естественнонаучных дисциплин применительно к низкотемпературной технике	знания: умения: Уметь пользоваться теоретическими и практическими знаниями фундаментальных законов природы и основных законов естественнонаучных дисциплин применительно к низкотемпературной технике навыки:
	ОПК-1.3 Владеть физико-математическим аппаратом основных законов естественнонаучных дисциплин для решения задач низкотемпературной технике	знания: умения: навыки: Владеть физико-математическим аппаратом основных законов естественнонаучных дисциплин для решения задач низкотемпературной технике
3. ОПК-4 Способен самостоятельно проводить теоретические и экспериментальные исследования в избранной области технической физики, учитывать современные тенденции развития технической физики в своей профессиональной деятельности	ОПК-4.1 Знать современные экспериментальными методами исследования для решения профессиональных задач в области низкотемпературной техники	знания: Знать современные экспериментальными методами исследования для решения профессиональных задач в области низкотемпературной техники умения: навыки:
	ОПК-4.2 Уметь составлять практические рекомендации по использованию полученных экспериментальных результатов для повышения эффективности низкотемпературного оборудования	знания: умения: Уметь составлять практические рекомендации по использованию полученных экспериментальных результатов для повышения эффективности низкотемпературного оборудования навыки:
	ОПК-4.3 Владеть методикой проведения экспериментальных исследований процессов низкотемпературной техники	знания: умения: навыки: Владеть методикой проведения экспериментальных исследований процессов низкотемпературной техники

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

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Философия (УК-1), Основы технологического предпринимательства (УК-1), Теоретическая механика (ОПК-1), Электротехника и электроника (ОПК-1), Техническая термодинамика (ОПК-1), Механика жидкости и газа (ОПК-1), Основы теории тепломассообмена (ОПК-1), Техническая термодинамика (ОПК-4), Метрология, стандартизация и основы взаимозаменяемости (УК-1), Электротехника и электроника (УК-1), Материаловедение, технология конструкционных материалов (ОПК-1), Основы теории тепломассообмена (ОПК-4); государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-4), Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (УК-1), Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (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 занятия, процедуры самообучения

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

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Механика	57	ОПК-1, ОПК-4, УК-1
Лекция. Лекция №1. Кинематика поступательного и вращательного движения. Перемещение, скорость ускорение.	2	
Лекция. Лекция №2. Динамика поступательного движения. Законы Ньютона. Закон сохранения импульса.	2	
Лекция. Лекция №3. Динамика вращательного движения. Момент силы, момент импульса, момент инерции. Основной закон динамики вращения.	2	
Лекция. Лекция №4. Силы в механике. Механическая работа и энергия.	2	
Лекция. Лекция №5. Законы сохранения в механике.	2	
Лекция. Лекция №6. Элементы механики сплошных сред: Общие свойства жидкостей и газов. Кинематическое описание движения жидкости. Уравнение Бернулли. Понятие о турбулентности.	2	

Лабораторная работа. Лаб. 1. Погрешности измерений	2	ОПК-1, ОПК-4, УК-1
Лабораторная работа. Лаб.2. Изучение законов поступательного движения на машине Атвуда.	2	
Лабораторная работа. Лаб.3. Проверка закона динамики вращательного движения на маятнике Обербека.	2	
Лабораторная работа. Лаб.4. Проверка закона сохранения энергии на маятнике Максвелла.	2	
Лабораторная работа. Защита лабораторных работ.	4	
Лабораторная работа. Коллоквиум по разделу "Механика"	2	
Практическое занятие. Решение задач 1. Кинематика. Динамика поступательного движения.	2	
Практическое занятие. Решение задач 2. Динамика вращательного движения	2	
Практическое занятие. Решение задач 3. Законы сохранения.	2	
Практическое занятие. Защита задач	1	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение выполнения тестовых заданий по теоретическому (лекционному) материалу. Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ. Решение домашних задач. Подготовка к коллоквиумам.	24	
МКТ и термодинамика	65	
Лекция. Лекция №7. Статистическая физика и термодинамика: Термодинамический и статистический методы. Тепловое движение. Давление газа с точки зрения молекулярно - кинетической теории. Молекулярно-кинетический смысл температуры.	2	
Лекция. Лекция №8. Функции распределения: Микроскопические параметры. Вероятность и флуктуации. Распределение Максвелла. Средняя кинетическая энергия частицы. Скорости теплового движения частиц. Распределение Больцмана.	2	
Лекция. Лекция №9. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега. Элементы физической кинетики: Явления переноса. Диффузия. Теплопроводность. Коэффициент диффузии. Коэффициент теплопроводности. Теплопроводность. Диффузия в газах, жидкостях и твердых телах. Вязкость. Коэффициент вязкости газов и жидкостей. Динамическая и кинематическая вязкости.	2	
Лекция. Лекция №10. Внутренняя энергия газа. Степени свободы молекул. Работа газа. Первое начало термодинамики. Теплоемкость газов для различных изопроцессов. Уравнение Майера. Адиабатный процесс. Политропный процесс.	2	
Лекция. Лекция №11. Циклы. Прямой и обратный цикл. Тепловые двигатели и холодильные машины. Цикл Карно. Максимальный КПД тепловой машины.	2	
Лекция. Лекция №12. Обратимые и необратимые тепловые процессы. Энтропия. Определение энтропии изолированной неравновесной системы через статистический вес ее макросостояния. Принцип возрастания энтропии. Второе	2	

начало термодинамики.		
Лекция. Лекция №13. Фазовые равновесия и фазовые превращения: Условия равновесия фаз. Фазовые диаграммы. Критическая точка. Метастабильные состояния. Тройная точка. Изотермы Ван-дер-Ваальса. Фазовые переходы второго рода.	2	
Лекция. Лекция №14. Термодинамические потенциалы и условия равновесия. Термодинамические преобразования.	2	
Лабораторная работа. Лаб. 5. Измерение коэффициента вязкости воздуха	2	
Лабораторная работа. Лаб.6. Измерение отношения теплоемкостей воздуха	2	
Лабораторная работа. Лаб.7. Измерение теплоемкости твердых тел.	2	
Лабораторная работа. Защита лабораторных работ.	4	
Лабораторная работа. Коллоквиум по разделу "МКТ и термодинамика"	2	
Практическое занятие. Решение задач 4. Основы МКТ. Функции распределения.	2	
Практическое занятие. Решение задач 5. Изопроцессы. Первое начало термодинамики. Теплоемкость.	2	
Практическое занятие. Решение задач 6. Циклы. Энтропия.	2	
Практическое занятие. Защита задач	1	
Лекция. Лекция №15. Термодинамическая вероятность. Формула Больцмана для энтропии. Статистический смысл 2-го начала термодинамики.	2	
Лабораторная работа. Лаб.8. Измерение коэффициента теплопроводности воздуха	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Выполнение тестовых заданий по теоретическому (лекционному) материалу. Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ. Решение домашних задач. Подготовка к коллоквиумам.	26	
Электростатика.	22	ОПК-1, ОПК-4, УК-1
Лекция. Лекция №16. Электростатическое поле и его характеристики. Графическое изображение поля. Связь напряженности и потенциала. Теорема Гаусса для поля в вакууме.	2	
Лекция. Лекция №17. Электростатическое поле в веществе. Поляризация диэлектриков. Вектор электрической индукции.	2	
Лекция. Лекция №18. Проводники в электрическом поле. Энергия системы зарядов, уединенного проводника и конденсатора. Энергия электростатического поля.	2	
Лабораторная работа. Лаб.9. Изучение электростатического поля.	2	
Лабораторная работа. Защита лабораторных работ.	6	
Практическое занятие. Решение задач 7. Расчеты параметров электростатического поля.	2	
Практическое занятие. Защита задач	2	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Выполнение тестовых заданий по теоретическому (лекционному) материалу. Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ. Решение домашних задач.	4
Иная контактная работа: консультации	0
Подготовка к экзамену	30
Проведение экзамена	6

3 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Электромагнетизм	48	ОПК-1, ОПК-4, УК-1
Лекция. Лекция №1. 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. Электрический ток в различных средах	2	
Лекция. Лекция № 2. Магнитное поле и его характеристики. Закон Био-Савара-Лапласа. Закон Ампера. Взаимодействие токов. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Ускорители заряженных частиц. Эффект Холла.	2	
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. Теория Максвелла для электромагнитного поля. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла.	2	
Лабораторная работа. Лаб.1. Определение удельного заряда электрона	2	
Лабораторная работа. Лаб.2. Изучение коэффициента самоиндукции соленоида.	2	
Лабораторная работа. Защита работ.	2	
Практическое занятие. Решение задач 1. Законы постоянного тока.	2	
Практическое занятие. Решение задач 2. Расчет магнитных полей.	2	
Практическое занятие. Коллоквиум 1 "Электромагнетизм".	2	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Выполнение тестовых заданий по теоретическому (лекционному) материалу. Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ. Решение домашних задач. Подготовка к коллоквиумам.	24	ОПК-1, ОПК-4, УК-1
Колебания. Волны. Оптика	38	
Лекция. Лекция №7. Гармонические колебания и их характеристики. Динамика гармонических колебаний. Гармонические осцилляторы. Затухающие и вынужденные колебания. Явление резонанса.	2	
Лекция. Лекция №8. Упругие волны. Волновые процессы. Продольные и поперечные волны. Уравнение бегущей волны. Фазовая скорость. Волновое уравнение. Групповая скорость. Плотность потока энергии. Электромагнитные волны. Энергия электромагнитных волн.	2	
Лекция. Лекция №9. Интерференция волн. Когерентные волны. Интерференция в тонких пленках. Явление дифракции. Дифракция Френеля и Фраунгофера.	2	
Лекция. Лекция №10. Взаимодействие света с веществом. Явления поляризации и дисперсии. Поглощение и рассеяние волн.	2	
Лабораторная работа. Лаб.3. Скорость звука в воздухе	2	
Лабораторная работа. Лаб.4. Свойства поляризованного света.	2	
Практическое занятие. Решение задач 3. Динамика гармонических колебаний.	2	
Практическое занятие. Решение задач 4. Явления интерференции и дифракции.	2	
Лекция. Лекция № 11. Явление дисперсии волн. Поглощение и рассеяние волн. Рассеяние по Рэлею. Цвет неба и зари.	2	ОПК-1, ОПК-4, УК-1
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Выполнение тестовых заданий по теоретическому (лекционному) материалу. Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ. Решение домашних задач.	20	
Основы квантовой физики	58	
Лекция. Лекция №12. Квантовая оптика. Тепловое излучение и его закономерности. Законы фотоэффекта.	2	
Лекция. Лекция №13. Атом водорода по Бору. Спектральные серии. Закон Мозли.	2	
Лекция. Лекция №14. Дуализм свойств микрочастиц. Соотношение неопределенностей. Волновая функция. Уравнение Шредингера и его решения для некоторых случаев. Туннельный эффект.	2	
Лекция. Лекция №15. Основы квантовой теории атомов и молекул.	2	
Лекция. Лекция №16. Основы квантовой теории твердых тел. Функции распределения Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна. Зонная теория твердых тел. Контактные явления в твердых телах.	2	

Лекция. Лекция №17. Строение ядра. Энергия связи ядра. Типы радиоактивных распадов. Ядерный реактор. Биологическая защита.	2
Лекция. Лекция №18. Физика элементарных частиц. Фундаментальные взаимодействия. Великое объединение. Физическая картина мира.	2
Лабораторная работа. Лаб.5. Законы теплового излучения.	2
Лабораторная работа. Лаб.6. Поглощение бета-лучей различными материалами	2
Лабораторная работа. Защита работ.	4
Практическое занятие. Решение задач 5. Тепловое излучение.	2
Практическое занятие. Решение задач 6. Основы квантовой механики.	2
Практическое занятие. Коллоквиум 2 "Колебания. Волны. Оптика. Основы квантовой физики".	2
Практическое занятие. Защита задач.	2
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Выполнение тестовых заданий по теоретическому (лекционному) материалу. Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ. Решение домашних задач. Подготовка к коллоквиумам.	28
Иная контактная работа: дифференцированный зачет (БРК)	0

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины 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, 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 (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.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, 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, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Изучение дисциплины включает выполнение **практических занятий, лабораторных работ, проведение коллоквиумов и т.д.**

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.

Формой промежуточной аттестации по дисциплине является **балльно-рейтинговый контроль и экзамен.**

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.	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.	https://e.lanbook.com/book/184164
2.	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. 8-е изд., стер., 2023. - 308 с. ISBN 978-5-8114-4254-6.	https://e.lanbook.com/book/302249
3.	Савельев, Игорь Владимирович. Курс общей физики [Электронный ресурс] : учебное пособие : в 3 томах. Т. 1 : Механика. Молекулярная физика. 19-е изд., стер., 2022. - 432 с. ISBN 978-5-507-48093-7.	https://e.lanbook.com/book/341150
4.	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 81.	81
5.	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 71.	71
6.	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 231.	231
7.	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 272.	272 / https://portal.volgatech.net/books/Grigorev_elektrichestvo.pdf
8.	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:	136 / https://portal.volgatech.net/books/Bakieva_molekuliarnai_a_fizika_termodinamika_2017.pdf

	ПГТУ, 2017. - 87 с. ISBN 978-5-8158-1914-6. Экземпляры: всего 136.	
9.	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 / https://portal.volgatech.net/books/Gogelashvili_Kvantovaya_i_iadernaia_fizika_2018.pdf
10.	Волновая оптика [Текст] : лабораторный практикум / Г. Ш. Гогелашвили, А. С. Масленников, Д. С. Масас, Л. В. Целищева; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУ ВО "Поволжский государственный технологический университет". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2021. - 64, [1] с. ISBN 978-5-8158-2231-3. Экземпляры: всего 15.	15 / https://portal.volgatech.net/books/Volnovaya_optika_2021.pdf

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)	КОМПЛЕКТ ПРИБОРОВ (1), Установка для измерения теплоты парообразования (1), Установка для изучения зависимости скорости звука от температуры (1), Установка для изучения тепловых процессов (1), Установка для исследования теплоёмкости твердого тела (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),	Microsoft Windows Enterprise, Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, Виртуальный практикум по физике для ВУЗов (в 2 частях)

		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" ФМ 15 (1), Комплект учебной мебели (1)	
2.	216 (I)	Автомат.установка д/исслед.свойств прово (1), Автомат.установка д/исследования сегнето (1), Автоматиз.стенд д/исследования свойств (1), Аппарат для создания магнитного поля МС-19 (1), Блок управления спектрометра ЯМР (1), Измеритель RLC-метр (1), Лабораторный стенд "Изучение диэлектрической проницаемости и диэл.потнрь в тв.ди (1), Модуль обработки цифровых данных СТ-20 (1), Монитор 19" ViewSonic TFT 19" VA916 (3), Мультимедийный проектор Hitachi CP-S235W (1), МФУ i-SENSYS MF4018 Canon (1), ОСЦИЛЛОГРАФ СТ-93 (1), ПК S404,2 400W/Intel Core i3 540/клав.,мышь,монит. 21,5" VA2248-LED (17), Принтер HP LaserJet Professional P1102 (1), Принтер лазерный HP Laser (1), Системный блок Cel 336/256*2 Mb/80Gb/ SVGA/DVD-RW/ (2), Спектрометр ЭПР 10- МИНИ (1), Экран на штативе 180 x 180 (1),	Microsoft Windows Enterprise, Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, Виртуальный практикум по физике для ВУЗов (в 2 частях)
3.	219 (I)	Доска аудиторная 1000 * 1700 (1), КОМПЛЕКТ ПРИБ.АРИОН (1), Лабораторная установка "Куб Лесли" (1), Лабораторная установка "Линейные спектры со спектрометром низкого разрешения" (1), Лабораторная установка "Определение постоянной Планка" (1), Лабораторная установка "Электрическая проводимость в полупроводниках" (1),	Microsoft Windows Enterprise, Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, Виртуальный практикум по физике для ВУЗов (в 2 частях)

		Лабораторная установка "Эффект Зеебека" (1), ПРИБОР КОМБИНИР.Щ4310 (1), Установка ФПВ-05-3-4"Определение постоянной дифракционной решетки" (2), Установка ФПВ-05-4-1 для получения и исследования поляризованного света" (1), Установка ФПК 08 (1), Установка ФПК 11 (1), Комплект учебной мебели (1)	
4.	212 (I)	Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, 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 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	отлично

	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	
--	---	--

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.

Итоговый тест
Механика, молекулярная физика
Вариант № 0

1. Радиус-вектор материальной точки изменяется со временем по закону $r = r_0 + at^2$, где r_0 – орты осей Ox и Oy . Определите для момента времени $t = 1$ с модуль ускорения. Ответ округлите до десятых.

/p>

2. Точка M движется по спирали в направлении, указанном стрелкой. Нормальное ускорение по величине не изменяется. При этом величина скорости

1) увеличивается 2) не изменяется 3) уменьшается

/p>

3. Диск радиуса R вращается вокруг вертикальной оси равноускоренно, причем вектор углового ускорения ориентирован в направлении \vec{b} . Укажите направление вектора \vec{v} линейной скорости точки A диска.

/p>

4. Тело вращается вокруг неподвижной оси с угловой скоростью ω , изменяющейся со временем в соответствии с графиком, представленном на рисунке. Как изменяется со временем нормальное ускорение точки a_n , расположенной на расстоянии R от оси вращения?

- 1) уменьшается 2) не изменяется 3) увеличивается

5. Два тела массами m_1 и m соединены нерастяжимой нитью, перекинутой через невесомый блок, укрепленный на краю наклонной плоскости с гладкой поверхностью. Если $m_1 > m$, а T – сила натяжения нити, то уравнение второго закона Ньютона для тела массой m в проекции на направление движения имеет вид...

/p>

1) /span>

2) /span>

3) /span>

6. Определите x_c – координату центра масс системы материальных точек. Ответ в виде: $-5/8$.

/span>

. К точке, лежащей на внешней поверхности диска, приложены 4 силы. Если ось вращения проходит через центр O диска перпендикулярно плоскости рисунка, то плечо силы F_3 равно...

- 1) a 2) b 3) c 4) 0

/p>

8. К точке, лежащей на внешней поверхности диска, приложены 4 равные по величине силы. Если ось вращения проходит через центр O диска перпендикулярно плоскости рисунка, то равный нулю момент создает сила...

1) /span> 2) /span> 3) /span> 4) /span>

9. К ободу однородного сплошного диска массой 12 кг и радиусом 0,5 м приложена постоянная касательная сила. При вращении диска на него действует также момент сил трения, равный 2 Н·м. Определите величину силы, если угловое ускорение постоянно и равно 12 с^{-2} .

10. Укажите тело, момент инерции которого относительно указанной оси является наибольшим. Массы и радиусы тел одинаковы.

img alt="" width="135" height="119"

src="file:///C:/Users/user/AppData/Local/Temp/msohtmlclip1/01/clip_image047.jpg" style="float: left; margin-left: 12px; margin-right: 12px;" />/p>

1) 3

2) 2

3) 1

1. Снаряд разорвался на 2 осколка, которые начали двигаться от точки разрыва вдоль линий 5 и 8. Если модули импульсов осколков связаны соотношением: /span>, то снаряд до разрыва двигался в направлении...

12. Шар скатывается без проскальзывания с горки высотой 0,63 м. Найдите скорость шара у основания горки при условии, что трение пренебрежимо мало. Принять $g =$

10 м/с².

13. Человек, стоящий в центре вращающейся скамьи Жуковского, повернул длинный шест из вертикального положения в горизонтальное. При этом угловая скорость скамьи...

- 1) уменьшилась 2) увеличилась 3) не изменилась

14. Укажите верные утверждения:

- 1) Инерциальных систем существует бесконечное множество.
2) Системы отсчета, в которых выполняется первый закон Ньютона, называются инерциальными.
3) Система отсчета, связанная с Землей, является инерциальной.
4) Введение сил инерции для объяснения физических явлений является совершенно необходимым.

15. Пи-ноль-мезон, двигавшийся со скоростью $0,8c$ (c – скорость света в вакууме) в лабораторной системе отсчета, распадается на два фотона γ_1 и γ_2 . В собственной системе отсчета мезона фотон γ_1 был испущен вперед, а фотон γ_2 – назад относительно направления полета мезона. Скорость фотона γ_2 в лабораторной системе отсчета равна ...

- 1) $+1,0c$ 2) $-1,0c$ 3) $-0,2c$ 4) $+0,8c$

16. Атомарный кислород и гелий имеют температуру 300 К. Укажите отношение числа степеней свободы молекул этих газов. Ответ в виде несокращенной дроби, например: 2/2.

17. Аммиак (NH₃) и водород имеют температуру 300 К. Укажите отношение средних кинетических энергий молекул этих газов. Ответ в виде дроби, например: 1/2.

8. Некоторое количество идеального газа переводят из состояния 1 в состояние 2 двумя разными способами (рис.). Сравните изменение внутренней энергии в этих процессах.

- 1) $\Delta U_I < \Delta U_{II}$ 2) $\Delta U_I = \Delta U_{II}$ 3) $\Delta U_I > \Delta U_{II}$

19. Если A – работа газа, ΔU – изменение его внутренней энергии, Q – количество

теплоты, сообщенное газу, то для изотермического сжатия выполняются условия...

1) $A < 0, \Delta U = 0, Q < 0$ 3) $A > 0, \Delta U > 0, Q > 0$

2) $A > 0, \Delta U = 0, Q > 0$ 4) $A < 0, \Delta U > 0, Q = 0$

0. Молярные теплоемкости двухатомного газа (при условии, что связь атомов в молекуле - упругая) в процессах 1-2 и 1-3 равны C_1 и C_2 соответственно. Тогда ν составляет...

1) ν ; 2) ν ; 3) ν ; 4) ν

1. На рисунке представлен график функции распределения молекул идеального газа по скоростям (распределение Максвелла), где ν – доля молекул, скорости которых заключены в интервале скоростей от v до $v+dv$ в расчете на единицу этого интервала.

Выберите верные утверждения:

1) С ростом температуры максимум кривой смещается вправо.

2) С ростом температуры площадь под кривой растёт.

3) Площадь заштрихованной полоски равна доле молекул со скоростями в интервале от v до $v+dv$.

2. На рисунке изображен цикл Карно в координатах (T, S) , где S – энтропия. Изотермическое расширение происходит на этапе ...

1) 4 – 1 2) 1 – 2 3) 3 – 4 4) 2 – 3

23. В газе, текущем вдоль оси X , градиент скорости ориентирован в положительном направлении оси Y . Перенос импульса направленного движения происходит...

- 1) в отрицательном направлении оси Z
- 2) в положительном направлении оси Y
- 3) в отрицательном направлении оси Y
- 4) в положительном направлении оси Z

Правильные ответы

Задание №	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Ответ	8,5	3	1	3	3	-4/5	4	2	40	3	7	3	1	2,1	2

Задание №	18	19	20	21	22	23
Ответ	2	1	3	3,1	2	3

Итоговый тест

Электромагнетизм. Колебания.

30 вопросов

1. Какие из перечисленных полей являются ПОТЕНЦИАЛЬНЫМИ?

- A) электростатическое
- B) магнитостатическое
- C) гравитационное
- D) изменяющееся во времени электрическое

. На рисунке показаны силовые линии электростатического поля. Сравнить потенциалы φ поля в точках A и B.

- 1) $\varphi(A) < \varphi(B)$
- 2) $\varphi(A) = \varphi(B)$
- 3) Данных недостаточно

4) $\varphi(A) > \varphi(B)$

. На рисунке указана зависимость $\varphi(r)$ для поля:

- 1) равномерно заряженной бесконечной плоскости
- 2) точечного заряда
- 3) равномерно заряженной бесконечной длинной нити
- 4) равномерно заряженной сферы

4. Электростатическое поле создается двумя точечными зарядами. Чему равна и как направлена напряженность поля в точке А?

1) 0,5 влево 3) 1,25 влево

2) 1,25 вправо 4) 0,5 вправо

. Электростатическое поле создано двумя точечными зарядами. Укажите знак потенциала в точке А.

- 1) Потенциал равен нулю
- 2) Плюс
- 3) Минус

. Электростатическое поле создано бесконечной заряженной плоскостью с поверхностной плотностью заряда $-\sigma$. Точечный ОТРИЦАТЕЛЬНЫЙ заряд может перемещаться из точки А в точки 1, 2, 3, 4, 5 по указанным траекториям. По каким траекториям работа сил электростатического поля по перемещению заряда ОТРИЦАТЕЛЬНА?

1) 2,3,4 2) 4,5 3) 3 4) 1,2 5) 2,3

7. Точечный заряд $+q$ находится в центре сферической поверхности. Что произойдет с потоком вектора \vec{E} через поверхность, если добавить заряд $+q$ внутрь сферы?

- 1) Уменьшится 2) Увеличится 3) Не изменится

8. Какие утверждения справедливы для сегнетоэлектрика?

- 1) Диэлектрическая проницаемость не зависит от величины поля
- 2) Диэлектрическая проницаемость сегнетоэлектрика достигает больших значений
- 3) Свойства сегнетоэлектрика зависят от температуры

9. Емкость уединенного шара зависит от...

- 1) размеров
- 2) заряда
- 3) диэлектрических свойств среды
- 4) потенциала

10. Как изменится ЭНЕРГИЯ плоского воздушного конденсатора, если, не отключая его от источника напряжения, уменьшить расстояние между пластинами?

- 1) Увеличится
- 2) Уменьшится
- 3) Не изменится

11. Носителями электрического тока в МЕТАЛЛАХ являются:

- 1) свободные электроны
- 2) ионы
- 3) все электроны
- 4) протоны

12. Какие из приведённых ниже выражений являются СПРАВЕДЛИВЫМИ:

- 1) $j \sim q$, где j – плотность тока, q – заряд;
- 2) $j \sim 1/l$, где j – плотность тока, l – сила тока;
- 3) $j \sim \langle v \rangle$, где j – плотность тока, v – скорость хаотического движения носителей тока;
- 4) $j \sim n$, где j – плотность тока, n – концентрация носителей тока;

13. Электрическое СОПРОТИВЛЕНИЕ металлического проводника зависит от

- 1) разности потенциалов на концах проводника
- 2) силы тока

3) размеров и формы проводника

14. Индукция магнитного поля B внутри бесконечно длинного СОЛЕНОИДА радиусом r , по которому течёт ток I , пропорциональна:

- 1) $1/r$ 2) $1/r^2$ 3) $1/r^3$ 4) $1/r^4$ 5) I

15. МОДУЛЬ вектора ИНДУКЦИИ dB магнитного поля, создаваемого элементом dl проводника с током в некоторой точке пространства, находящейся на расстоянии r от элемента dl , зависит от

- A) силы тока в проводнике; D) расстояния до рассматриваемой точки;
B) направления тока в проводнике; E) угла между векторами r и dl .
C) формы проводника с током;

16. Магнитное поле создано двумя параллельными длинными проводниками с токами I_1 и I_2 , расположенными перпендикулярно плоскости чертежа. Векторы \vec{B}_1 и \vec{B}_2 в точке A направлены следующим образом:

- 1) \vec{B}_1 вверх, \vec{B}_2 вверх 3) \vec{B}_1 вниз, \vec{B}_2 вверх
2) \vec{B}_1 вниз, \vec{B}_2 вниз 4) \vec{B}_1 вверх, \vec{B}_2 вниз

17. Сила ЛОРЕНЦА – это...

- 1) сила, которая изменяет величину кинетической энергии заряженных частиц
2) сила, с которой магнитное поле действует на элемент проводника с током
3) сила, которая действует на движущиеся и покоящиеся электрические заряды
4) сила, которая изменяет направление скорости движения заряженных частиц

18. Объяснение явления взаимодействия проводников с током связано с...

- 1) законом Фарадея 3) законом Кулона 5) законом Био-Савара-Лапласа
2) силой Лоренца 4) законом Ампера

/p>

19. Небольшая рамка с током I помещена в неоднородное магнитное поле с

индукцией Плоскость рамки перпендикулярна плоскости чертежа, но НЕ перпендикулярна линиям индукции. Вектор магнитного момента \vec{m} направлен

- 1) вниз 3) влево 5) вверх 7) вправо - вниз
- 2) влево – вниз 4) вправо 6) вправо – вверх 8) влево - вверх

0. На рисунке представлена зависимость магнитного потока, пронизывающего некоторый замкнутый контур, от времени. В каком интервале ЭДС индукции в контуре положительна и по величине минимальна?

- 1) A
- 2) D
- 3) C
- 4) E
- 5) B

21. Как изменится коэффициент самоиндукции катушки, если число витков в ней УВЕЛИЧИТЬ в 2 раза?

- 1) Увеличится в 4 раза 3) Не изменится 5) Уменьшится в 2 раза
- 2) Увеличится в 2 раза 4) Уменьшится в 4 раза

/p>

22. Прямоугольная проволочная рамка расположена в одной плоскости с прямолинейным длинным проводником, по которому течет ток I . В рамке возникнет индукционный ток при поступательном перемещении рамки

- A) вдоль оси OX
- B) вдоль оси OY
- C) вдоль оси OZ, перпендикулярной плоскости XY

- | | | |
|------------|-------------|-------------|
| 1) В и С | 3) только А | 5) только В |
| 2) А и В,С | 4) А и В | 6) А и С |

3. Дана система проводников с токами. Циркуляция вектора \vec{B} вдоль контура L равна

- 1) $\frac{1}{2} \mu_0 I$
- 2) $\mu_0 I$
- 3) $\frac{1}{4} \mu_0 I$
- 4) $\frac{1}{8} \mu_0 I$

4. На рисунке по горизонтали отложена величина напряжённости внешнего магнитного поля H , а по вертикали – величина намагниченности J . Какой из графиков будет соответствовать намагничиванию ДИАМАГНЕТИКА?

- | | | | |
|------|------|------|------|
| 1) 4 | 2) 3 | 3) 2 | 4) 1 |
|------|------|------|------|

25. Дана система уравнений Максвелла:

- | | | | |
|---|--------------------------------|---|--|
| I. $\nabla \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon_0}$ | II. $\nabla \cdot \vec{B} = 0$ | III. $\nabla \times \vec{E} = -\frac{1}{c} \frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$ | IV. $\nabla \times \vec{B} = \frac{1}{c} \frac{\partial \vec{E}}{\partial t} + \frac{4\pi}{c} \vec{j}$ |
|---|--------------------------------|---|--|

Какое уравнение является обобщением теоремы Гаусса для электрического поля ?

6. Материальная точка совершает гармонические колебания (см. рис.). Какие из приведенных характеристик колебания верны?

- А) Частота колебаний равна 50 Гц.
- В) Ускорение точки равно нулю в момент времени 10 мс.

- | | |
|--------------------------------|------|
| 1) Все характеристики не верны | 3) А |
| 2) А и В | 4) В |

27. Складываются два ОДИНАКОВО направленных гармонических колебания одинаковой частоты и одинаковой амплитуды. При разности фаз π амплитуда результирующего колебания равна

- | | | | |
|------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 1) 0 | 2) $\frac{1}{2} A$ | 3) $\frac{1}{4} A$ | 4) $\frac{1}{8} A$ |
|------|--------------------|--------------------|--------------------|

28. Складываются два взаимно ПЕРПЕНДИКУЛЯРНЫЕ гармонические колебания одного периода. При какой разности фаз результирующее колебание представляет собой прямую, расположенную в 2 и 4 четвертях?

- 1) $2\pi n$ 2) π 3) $(2n+1)\pi$ 4) $\pi/2$

29. Как и во сколько раз изменится полная энергия колеблющейся материальной точки, если амплитуду и период колебаний увеличить в 2 раза?

- 1) Не изменится 3) Уменьшится в 4 раза 5) Увеличится в 4 раза
2) Увеличится в 8 раз 4) Увеличится в 16 раз

30. Как и во сколько раз изменится энергия колеблющейся материальной точки, если амплитуду и частоту колебаний увеличить в 2 раза?

- 1) Уменьшится в 16 раз 3) Увеличится в 4 раза 5) Уменьшится в 4 раза
2) Увеличится в 16 раз 4) Не изменится

Правильные ответы

Задание №	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Ответ	A,C	4	4	2	3	4	2	2,3	3	1	1	1,4	3	5	A,C

Задание №	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Ответ	4	5,4	7	3	1	6	2	1	II	2	1	3	1	2

Итоговый тест

Оптика

27 вопросов

1. Какие утверждения справедливы для поперечных волн?

- 1) Могут распространяться в любой среде – твердой, жидкой, газообразной.
- 2) Возникновение связано с объемной деформацией.
- 3) Возможны три типа поляризации: эллиптическая, круговая, плоская.

2. Какие рисунки соответствуют основному тону стоячих волн, которые образуются в двух упругих стержнях: один из которых закреплен с двух концов, а другой ? в центре?

/p>

- 1) A
- 2) C
- 3) E
- 4) B
- 5) F
- 6) D

/p>

3. На рисунке показана ориентация векторов напряженности электрического и магнитного полей в электромагнитной волне в данный момент времени. Вектор Пойнтинга ориентирован в направлении...

4. При какой разности фаз возникает интерференционный минимум при наложении двух когерентных волн?

- 1) 5λ
- 2) λ
- 3) 5π
- 4) 6π

5. Как изменится интенсивность света в центре экрана, если на пути световой волны поставить пластинку, перекрывающую все четные зоны Френеля?

1) Увеличится

2) Не изменится

3) Уменьшится

6. Если на дифракционную решетку падает белый свет, то максимум каждого порядка имеет вид цветной полосы. Линии какого цвета расположены ближе к центральному максимуму?

1) красного

2) зеленого

3) белого

4) фиолетового

7. Какой из рисунков соответствует плоскополяризованному свету?

/p>

1) a

2) c

3) b

span style="font-size: 13pt;">8. Укажите области аномальной дисперсии.

1) Только $b-c$

2) Только $a-b$

3) Только $c-d$

4) $a-b$ и $c-d$

9. Какую размерность имеет поглощательная способность

1) /span> 2) nbsp;- безразмерная величина
[%]

3) nbsp; 4) /span> 5)

10. Длина волны фотона увеличилась в 2 раза. Как изменилась масса фотона?

1) Увеличилась в 2 раза

2) Уменьшилась в 2 раза

3) Не изменилась

/p>

11. На рисунке показаны энергетические уровни в атоме водорода. Укажите номер перехода, который соответствует наименьшей длине волны в серии Бальмера.

12. Определите отношение моментов импульсов электронов на 2-ой и 3-ей стационарных орбитах в атоме водорода по модели Бора.

1) 2

2) $1/4$

3) $4/9$

4) $2/3$

13. Какие из уравнений Шредингера соответствуют стационарному одномерному движению частицы?

1) /span>

3) /span>

5) /span>

2) /span>

4) /span>

14. Частица в потенциальном ящике шириной L находится на 1-м энергетическом уровне. В каких местах ящика плотность вероятности нахождения частицы минимальна? Укажите координаты.

1) L 2) $L/4$

3) $L/2$

4) $5L/6$

5) $L/6$

6) $3L/4$

7) $2L/3$

8) $L/3$

9) 0

/p>

15. Дана система энергетических уровней атома водорода. Какие переходы разрешены правилами отбора (см. рис.)?

1) c

2) e

3) a

4) f

5) d

6) b

16. Укажите состояния, в которых может находиться электрон, имеющий главное квантовое число $n = 3$.

- 1) s, p 2) p, d, f 3) d 4) s, p, d

17. Задано уравнение плоской синусоидальной волны, которая распространяется вдоль оси Ox со скоростью 500 м/с . Определите волновое число k в м^{-1} .

18. Амплитуда волны и ее частота уменьшились вдвое. Как изменилась энергия волны?

- 1) Возросла в 4 раза
2) Уменьшилась в 16 раз
3) Не изменилась
4) Уменьшилась в 4 раза

19. Какие утверждения справедливы для продольной сферической расходящейся волны?

- 1) Амплитуда волны обратно пропорциональна расстоянию до источника колебаний (среда не поглощающая).
2) Частицы среды колеблются в направлениях, перпендикулярных направлению распространения волны.
3) Амплитуда волны не зависит от расстояния до источника колебаний (среда не поглощающая).
4) Частицы среды колеблются в направлении распространения волны.

5) Распространение волны не связано с переносом вещества.

20. Плоскопараллельная стеклянная пластинка толщиной d и показателем преломления n помещена между двумя средами с показателями преломления n_1 и n_2 . Свет с длиной волны λ падает нормально на пластинку. Определить оптическую разность хода волн 1 и 2, отраженных от верхней и нижней поверхностей пластинки при условии, что $n_1 < n < n_2$.

/p>

1) /span>

2) 0

3) /span>

4) /span>

21. На щель шириной 3,2 мкм нормально падает плоская световая волна длиной 500 нм. Определите общее количество минимумов интенсивности, наблюдаемое в фокальной плоскости линзы, установленной за щелью.

22. Кварцевая пластинка толщиной 1 мм, вырезанная перпендикулярно к оптической оси, помещена между параллельными николями. Для некоторой длины волны угол поворота плоскости поляризации равен 20 градусам. При какой толщине кварца свет данной длины волны будет полностью погашен? Ответ выразить в мм с точностью до десятых долей.

23. Во сколько раз увеличился поток излучения абсолютно черного тела, если максимум излучения переместился с красной границы видимого спектра (780 нм) на фиолетовую (390 нм)?

24. Величина фототока насыщения зависит от...

1) освещенности фотокатода

2) величины задерживающего напряжения

3) величины потока фотонов

4) работы выхода

5) частоты падающего света

25. Световой пучок интенсивностью 300 Вт/м^2 падает нормально на поверхность площадью 4 см^2 . Коэффициент отражения поверхности 0,5. Сила светового давления равна:

- 1) 10^{-8} Н 2) $6 \cdot 10^{-7} \text{ Н}$ 3) $6 \cdot 10^{-10} \text{ Н}$ 4) 10^{-10} Н

26. Чему равно отношение длин волн де Бройля для двух частиц, прошедших одинаковую ускоряющую разность потенциалов, если массы этих частиц равны, а заряд первой частицы в 2 раза больше, чем второй?

- 1) $\sqrt{2}$ 2) $\frac{1}{\sqrt{2}}$ 3) $\frac{1}{2}$ 4) $\frac{1}{4}$

27. Оценить ширину энергетического уровня в атоме водорода, находящегося в возбужденном состоянии. Время жизни атома в возбужденном состоянии 10^{-8} с . Ответ выразите в Дж.

- 1) ∞ 2) $6,6 \cdot 10^{-26}$ 3) 0 4) $6,6 \cdot 10^{-6}$

Правильные ответы

Задание №	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ответ	3	1,2	4	3	1	4	3	1	2,5	2	4	4

Задание №	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Ответ	9,1	3,1,5,4	4	2	2	1,4,5	3	12	4,5	16	3,1	3	1

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену.

1. Механика, разделы механики. Виды механического движения. Материальная точка, абсолютно твердое тело. Система отсчета. Траектория, путь, перемещение.

2. Поступательное движение. Вектор средней скорости. Мгновенная скорость. Средняя путевая скорость.
 3. Среднее ускорение. Мгновенное ускорение. Вектор полного ускорения и его составляющие.
 4. Движение материальной точки по окружности. Угол поворота, угловая скорость, угловое ускорение.
 5. Связь угловых и линейных величин.
 6. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Понятие инертной и гравитационной масс.
 7. Понятие силы. Второй закон Ньютона. Импульс тела и импульс силы. Закон изменения импульса тела. Уравнение движения в динамике.
 8. Взаимодействие тел. Третий закон Ньютона. Импульс системы тел. Законы изменения и сохранения импульса механической системы.
 9. Центр масс. Уравнение движения центра масс.
 10. Понятие работы. Работа постоянной и переменной силы. Мощность.
 11. Понятие энергии в механике. Кинетическая энергия.
 12. Консервативные и диссипативные силы. Примеры.
 13. Потенциальная энергия. Связь между потенциальной энергией и силой.
 14. Полная механическая энергия. Законы изменения и сохранения полной механической энергии.
 15. Динамика вращательного движения. Момент инерции материальной точки, системы материальных точек, тела. Теорема Штейнера.
 16. Кинетическая энергия вращающегося тела. Кинетическая энергия тела, участвующего во вращательно-поступательном движении.
 17. Моменты силы относительно точки и относительно оси. Работа при вращательном движении. Основное уравнение динамики вращательного движения.
 18. Моменты импульса материальной точки относительно точки и относительно оси. Момент импульса тела относительно оси. Закон сохранения момента импульса и его применение.
 19. Давление в жидкости и газе. Законы Паскаля и Архимеда. Уравнение неразрывности.
 20. Уравнение Бернулли и следствия из него.
1. Молекулярная физика и термодинамика. Статистический и термодинамический методы исследования вещества. Термодинамические параметры.
 2. Идеальный газ. Законы идеального газа.
 3. Основное уравнение МКТ.
 4. Закон Максвелла о распределении молекул идеального газа по скоростям
 5. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.
 6. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул
 7. Явления переноса в термодинамически неравновесных системах. Теплопроводность. Диффузия. Вязкость.

8. Число степеней свободы молекулы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы молекул. Внутренняя энергия идеального газа.
9. Теплота и работа. Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к различным процессам.
10. Теплоемкость. Уравнение Майера. Физический смысл универсальной газовой постоянной.
11. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона.
12. Политропные процессы.
13. Цикл. КПД цикла. Обратимые и необратимые процессы. Цикл Карно.
14. Энтропия. Статистическое толкование энтропии. Второе начало термодинамики.
15. Силы и потенциальная энергия межмолекулярного взаимодействия. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
16. Изотермы Ван-дер-Ваальса. Внутренняя энергия реального газа.
17. Фазовые переходы второго рода. Диаграмма состояния. Тройная точка. Уравнение Клайперона-Клаузиуса.
1. Электризация тел трением. Дискретность зарядов. Элементарный заряд. Закон сохранения электрического заряда.
2. Взаимодействие электрических зарядов. Закон Кулона.
3. Электростатическое поле. Напряженность электростатического поля. Поле точечного заряда. Принцип суперпозиции электростатического поля. Силовые линии электростатического поля.
4. Поток вектора напряженности электростатического поля. Теорема Остроградского-Гаусса для электрического поля в вакууме.
6. Применение теоремы Гаусса к расчету электростатических полей заряженной бесконечной плоскости, сферы, шара и цилиндра в вакууме.
7. Работа по перемещению точечного заряда в поле точечного заряда. Теорема о циркуляции вектора напряженности электростатического поля.
8. Потенциал электростатического поля. Разность потенциалов.
9. Связь между напряженностью и потенциалом. Эквипотенциальные поверхности.
10. Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков. Напряженность поля в диэлектрике.
11. Теорема Гаусса для электростатического поля в диэлектрике. Условия на границе раздела двух диэлектриков.
12. Проводник в электростатическом поле. Электростатическое поле в полости проводника. Электростатическая индукция. Электростатическая защита.
13. Емкость уединенного проводника. Конденсаторы. Емкость конденсаторов. Соединение конденсаторов.
14. Энергия системы электрических зарядов. Энергия заряженного проводника и конденсатора. Энергия электрического поля. Объемная плотность энергии.
- 18.

Вопросы к БРК

19.

Электрический ток. Условия существования. Сила и плотность тока.

16. Сторонние силы. ЭДС. Напряжение.

17. Закон Ома для однородной цепи в интегральной и дифференциальной форме.

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

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

20. Законы Ома для неоднородного участка цепи и для замкнутой цепи. Правила Кирхгофа.

20.

1. Опыты Эрстеда. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Силовые линии магнитного поля.
2. Магнитное поле проводника с током. Закон Био-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиции магнитного поля.
3. Действие магнитного поля на проводники с током. Сила Ампера.
4. Действие магнитного поля на движущиеся заряды. Сила Лоренца.
5. Движение заряженных частиц в магнитном поле.
6. Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для магнитного поля.
7. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции в вакууме.
8. Магнитное поле соленоида и тороида.
9. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.
10. Опыты Фарадея. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца.
11. Явление самоиндукции. Потокосцепление. Индуктивность. ЭДС самоиндукции.
12. Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии магнитного поля.
13. Магнитное поле в веществе. Магнитное поле атомов и молекул.
14. Типы магнетиков. Диа-, парамагнетизм.
15. Вектор намагниченности. Напряженность магнитного поля. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость.
16. Закон полного тока для магнитного поля в веществе.

17. Основы теории Максвелла для электромагнитного поля. Уравнения Максвелла в интегральной форме.

17. Колебательные процессы. Гармонические колебания и их характеристики.
18. Механические гармонические колебания. Гармонический осциллятор. Пружинный,

физический и математический маятники.

19. Свободные гармонические колебания в колебательном контуре.
20. Сложение гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты.
21. Сложение двух взаимно перпендикулярных колебаний одинаковой частоты.
22. Затухающие колебания. Автоколебания. Вынужденные колебания. Резонанс.
23. Волны. Природа и классификация волн. Уравнение бегущей волны. Характеристика волн. Фазовая скорость волны.
24. Электромагнитные волны и их свойства. Вектор Умова-Пойнтинга.
25. Интерференция света. Условия максимума и минимума при интерференции. Опыт Юнга.
26. Дифракция света. Условия наблюдения дифракции. Принцип Гюйгенса-Френеля.
27. Метод зон Френеля. Свойства зон Френеля. Зонная пластинка.
28. Дифракция Фраунгофера на плоской щели при нормальном падении света.
29. Дифракция Фраунгофера на дифракционной решетке.
30. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсия.

15. Поляризация света. Закон Малюса. Условие Брюстера.

31. Тепловое излучение и его характеристики. Абсолютно черное тело.
32. Закон Кирхгофа. Равновесность теплового излучения.
33. Законы Стефана-Больцмана, смещения Вина.
34. Формулы Релея-Джинса и Планка. Гипотеза о квантовой природе теплового излучения.
35. Виды фотоэффекта. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта.
36. Энергия. Масса и импульс световых квантов. Давление света.
37. Модели атома Томсона, планетарная модель Резерфорда.
38. Линейчатый спектр атома водорода. Серии Лаймана, Бальмера, Пашена, Брекета, Пфунда. Обобщенная формула Бальмера.
39. Атом водорода по Бору. Постулаты Бора. Опыт Франка и Герца. Спектр атома водорода по Бору.
40. Корпускулярно-волновой дуализм света. Гипотеза Л. де Бройля. Опыт Дэвиссона-Джермера.
41. Волны де Бройля и их свойства.
42. Соотношения неопределенностей Гейзенберга. Объяснение соотношений неопределенностей с волновой точки зрения.
43. Волновая функция и ее статистический смысл.
44. Временное и стационарное уравнения Шредингера.

15. Атом водорода в квантовой механике

45. Момент импульса в квантовой механике. Собственные значения квадрата момента

импульса и Z-проекция момента импульса. Ориентация вектора момента импульса в магнитном поле.

46. Спектральные серии атома водорода. Правила отбора. Обозначения состояний электрона в атоме водорода.
47. Симметричные и антисимметричные волновые функции. Фермионы и бозоны. Спин электрона. Принцип Паули.
48. Многоэлектронные атомы. Зависимость энергии электрона от орбитального момента импульса. Электронные оболочки.
49. Многоэлектронные атомы. Заполнение электронами оболочек. Периодическая система элементов Менделеева.
50. Гармонический осциллятор в квантовой механике. Энергия нулевых колебаний. Энергетический спектр квантового осциллятора.
51. Молекула водорода. Энергия электронных, колебательных и вращательных степеней свободы.
52. Зонная теория твердых тел. Проводники, диэлектрики, полупроводники.
53. Собственная и примесная проводимость полупроводников.
54. Контакт двух типов полупроводников. р-п-переход и его свойства по зонной теории.
55. Контакт двух металлов: внешняя и внутренняя разность потенциалов.
56. Термо-ЭДС. Эффекты Зеебека и Пельтье.
57. Структура ядра. Ядерные превращения. Виды ядерных распадов.
58. Ядерные реакции распада и синтеза ядер. Ядерная энергия.
59. Ядерные силы, их природа и свойства. Мезонная теория ядерных сил.
60. Систематика элементарных частиц: адроны, мезоны, лептоны.
61. Кварк-глюонная модель адронов. Квантовая хромодинамика.
62. Стандартная модель элементарных частиц.

13. Фундаментальные взаимодействия в физике.