МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
_____Сенченко П.В.
«13» _____12_____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ФИЗИКА

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**
Направленность (профиль) / специализация: **Квантовые и оптические системы связи**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Радиотехнический факультет (РТФ)**
Кафедра: **сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники (СВЧиКР)**
Курс: **1**
Семестр: **1, 2**
Учебный план набора 2024 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	1 семестр	2 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	54	54	108	часов
Практические занятия	54	54	108	часов
Лабораторные занятия	36	36	72	часов
Самостоятельная работа	72	72	144	часов
Подготовка и сдача экзамена	36	36	72	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	252	252	504	часов
	7	7	14	з.е.

Формы промежуточной аттестации	Семестр
Экзамен	1
Экзамен	2

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 13.12.2023
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 79233

СВЕДЕНИЯ ОБ АКТУАЛИЗАЦИИ

Содержание рабочей программы было актуализировано в следующих разделах:

1. “Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)” - осуществлено почасовое распределение содержания лекционных занятий по темам.
2. “Типовые оценочные материалы” - пополнен перечень тестовых заданий с 20 до 40 вопросов.

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Физики, протокол № 114 от «29» 08 2024 г.

Согласована на портале № 79233

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Освоение студентами основных понятий, законов и моделей физики.
2. Формирование у студентов навыков использования методов теоретического и экспериментального исследований в физике, методов оценок физических величин.

1.2. Задачи дисциплины

1. Дать адекватное современному уровню знаний представление о научной картине мира.
2. Сформировать у студентов ТУСУР целостное представление о физических процессах и явлениях, протекающих в природе.
3. Сформировать способность решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных знаний.
4. Сформировать способность проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Часть блока дисциплин: Обязательная часть.

Модуль дисциплин: Модуль укрупненной группы специальностей и направлений (general hard skills – GHS).

Индекс дисциплины: Б1.О.02.03.

Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):

Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные компетенции		
-	-	-
Общепрофессиональные компетенции		
ОПК-1. Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ОПК-1.1. Знает фундаментальные законы естественных наук и математики	Знает фундаментальные законы физики
	ОПК-1.2. Умеет анализировать проблемы, процессы и явления в области физики, использовать на практике базовые знания и методы физических исследований, а также умеет применять методы решения математических задач в профессиональной области	Умеет анализировать проблемы и явления в области физики, использовать базовые знания физических законов и методомв физических исследований при решении задач профессиональной деятельности
	ОПК-1.3. Владеет практическими навыками решения инженерных задач	Владеет физическим аппаратом для решения профессиональных задач

Согласована на портале № 79233

ОПК-2. Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ОПК-2.1. Знает основные принципы проведения экспериментальных исследований и использования основных приемов обработки и представления полученных данных	Знает основные принципы проведения физических экспериментов и приемы обработки результатов измерений в виде отчета по лабораторной работе
	ОПК-2.2. Умеет выбирать эффективную методику экспериментальных исследований	Умеет выбирать эффективную методику физических исследований
	ОПК-2.3. Владеет навыками проведения экспериментальных исследований, обработки и представления полученных данных	Владеет навыками лабораторных исследований физических процессов, обработи и представления полученных данных
Профессиональные компетенции		
-	-	-

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 14 зачетных единиц, 504 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры	
		1 семестр	2 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	288	144	144
Лекционные занятия	108	54	54
Практические занятия	108	54	54
Лабораторные занятия	72	36	36
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	144	72	72
Подготовка к коллоквиуму	26	12	14
Подготовка к тестированию	16	8	8
Подготовка к защите отчета по лабораторной работе	28	14	14
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	54	28	26
Подготовка к контрольной работе	20	10	10
Подготовка и сдача экзамена	72	36	36
Общая трудоемкость (в часах)	504	252	252
Общая трудоемкость (в з.е.)	14	7	7

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в

Согласована на портале № 79233

таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб.	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1 семестр						
1 Механика	12	12	12	22	58	ОПК-1, ОПК-2
2 Молекулярная физика и термодинамика	14	14	8	20	56	ОПК-1, ОПК-2
3 Электромагнетизм	28	28	16	30	102	ОПК-1, ОПК-2
Итого за семестр	54	54	36	72	216	
2 семестр						
4 Колебания и волны	10	10	8	18	46	ОПК-1, ОПК-2
5 Волновая и квантовая оптика	14	14	16	20	64	ОПК-1, ОПК-2
6 Атомная физика, элементы квантовой механики и физики твердого тела	30	30	12	34	106	ОПК-1, ОПК-2
Итого за семестр	54	54	36	72	216	
Итого	108	108	72	144	432	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
1 семестр			
1 Механика	Введение. Физика в системе естественных наук. Общая структура курса физики. Механика. Основные кинематические характеристики поступательного и вращательного движения	2	ОПК-1
	Инерциальные системы отсчёта и законы Ньютона. Силы в механике.	2	ОПК-1
	Работа и кинетическая энергия. Консервативные силы и потенциальная энергия. Связь между силой и потенциальной энергией.	2	ОПК-1
	Закон сохранения полной механической энергии в поле потенциальных сил. Закон сохранения импульса. Абсолютно упругий и неупругий удары	2	ОПК-1
	Неинерциальные системы отсчёта. Силы инерции. Движение в поле тяготения	2	ОПК-1
	Понятие абсолютно твердого тела. Основное уравнение динамики абсолютно твердого тела. Момент инерции. Момент силы. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса. Кинетическая энергия вращающегося тела	2	ОПК-1
	Итого	12	

Согласована на портале № 79233

2 Молекулярная физика и термодинамика	Микросостояние и макросостояние. Функции состояния. Уравнения состояния идеального и реального газа.	2	ОПК-1
	Распределение энергии по степеням свободы. Функции процесса.	2	ОПК-1
	Внутренняя энергия идеального и реального газа. Работа. Первое начало термодинамики.	2	ОПК-1
	Теплоёмкость идеального газа. Изопроцессы	2	ОПК-1
	Краткие сведения из теории вероятностей. Распределения молекул по скоростям и кинетическим энергиям	2	ОПК-1
	Барометрическая формула. Распределение молекул по потенциальным энергиям (распределение Больцмана). Распределение Максвелла-Больцмана.	2	ОПК-1
	Статистический вес и энтропия. Обратимые и необратимые процессы. Закон возрастания энтропии. Третье начало термодинамики. Термодинамический смысл энтропии. Тепловые машины.	2	ОПК-1
	Итого	14	

Согласована на портале № 79233

3 Электромагнетизм	Понятие электростатического поля. Характеристики электрического поля.	2	ОПК-1
	Теорема Гаусса для вектора напряженности электростатического поля в вакууме. Применение теоремы Гаусса к расчету напряженности электрических полей.	2	ОПК-1
	Работа сил электрического поля. Теорема о циркуляции вектора напряжённости поля. Потенциал и разность потенциалов. Связь между напряженностью и потенциалом. Расчет потенциалов простейших электрических полей.	2	ОПК-1
	Электрическое поле диполя. Электрический диполь во внешнем электрическом поле. Явление поляризации диэлектриков. Поляризованность диэлектрика и диэлектрическая восприимчивость. Электрическое смещение. Теорема Гаусса для вектора электрического смещения. Электрическое поле в диэлектрике. Условия на границе двух диэлектриков.	2	ОПК-1
	Электрическое поле внутри проводника и у его поверхности. Распределение заряда в проводнике. Проводники в электрическом поле.	2	ОПК-1
	Электроёмкость уединенного проводника. Конденсаторы. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электрического поля. Объёмная плотность энергии.	2	ОПК-1
	Постоянный электрический ток. Сила и плотность тока. Зависимость плотности тока от характеристик носителей тока. Уравнение непрерывности для плотности тока.	2	ОПК-1
	Сторонние силы и э.д.с. Закон Ома и Джоуля – Ленца в дифференциальной и интегральной форме. Мощность тока.	2	ОПК-1
	Магнитное поле в вакууме. Закон Био-Савара-Лапласа. Теорема Гаусса для вектора магнитной индукции.	2	ОПК-1
	Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции. Поле соленоида и тороида.	2	ОПК-1
	Движение зарядов и токов в магнитном поле. Сила Ампера. Сила Лоренца. Работа, совершаемая при перемещении проводника и контура с током в магнитном поле.	2	ОПК-1
	Магнитное поле в веществе. Виды магнетиков. Намагниченность. Вектор напряжённости магнитного поля. Магнитная проницаемость среды. Теорема о циркуляции вектора напряженности магнитного поля. Эффект Холла.	2	ОПК-1
	Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца. Природа э.д.с. индукции. Явление самоиндукции. Индуктивность. Взаимная индукция. Ток при замыкании и размыкании цепи.	2	ОПК-1
	Энергия магнитного поля. Объёмная плотность энергии. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной формах. Относительность электрического и магнитного полей.	2	ОПК-1
	Итого	28	

Согласована на портале № 79233

	Итого за семестр	54	
2 семестр			
4 Колебания и волны	Механические колебания. Идеальный гармонический осциллятор. Дифференциальное уравнение гармонического осциллятора и его решение. Амплитуда, частота и фаза колебаний. Энергия гармонического колебания.	2	ОПК-1
	Свободные затухающие колебания осциллятора с потерями. Вынужденные колебания. Сложение колебаний (биения, фигуры Лиссажу).	2	ОПК-1
	Электромагнитные колебания. Свободные колебания – собственные и затухающие. Вынужденные колебания. Резонанс тока и напряжения. Переменный ток.	2	ОПК-1
	Волны в упругой среде. Уравнение волны. Длина волны, амплитуда волны, волновое число, фаза волны. Фазовая скорость упругих волн в газах, жидкостях и твердых телах. Групповая скорость. Волновое уравнение. Энергетические характеристики упругих волн. Вектор Умова.	2	ОПК-1
	Интерференция и дифракция волн. Стоячие волны. Эффект Доплера в акустике. Электромагнитные волны (ЭМВ). Уравнения плоских и сферических волн. Волновое уравнение для электромагнитного поля. Энергетические характеристики ЭМВ.	2	ОПК-1
	Итого	10	
5 Волновая и квантовая оптика	Когерентность световых волн. Интерференция света от двух когерентных источников. Опыт Юнга.	2	ОПК-1
	Интерференция света в тонких пленках. Просветление оптики. Интерферометры.	2	ОПК-1
	Дифракция световых волн. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на отверстии и диске. Дифракция Фраунгофера на одной щели и дифракционной решетке. Разрешающая способность оптических приборов.	2	ОПК-1
	Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Получение и анализ линейно-поляризованного света. Закон Малюса.Поляризация света при отражении. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление. Прохождение света через фазовые пластинки. Интерференция поляризованного света.	2	ОПК-1
	Взаимодействие излучения с веществом. Нормальная и аномальная дисперсии. Поглощение света. Закон Бугера. Связь дисперсии с поглощением. Рассеяние света.	2	ОПК-1
	Тепловое излучение и люминесценция. Спектральные характеристики теплового излучения. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа. Закон Стефана – Больцмана. Законы Вина. Формула Планка. Квантовое объяснение законов теплового излучения.	2	ОПК-1
	Внешний фотоэффект. Эффект Комптона. Давление света. Корпускулярно-волновой дуализм света.	2	ОПК-1
	Итого	14	

Согласована на портале № 79233

6 Атомная физика, элементы квантовой механики и физики твердого тела	Волновые свойства микрочастиц. Гипотеза де Бройля. Дифракция микрочастиц.	2	ОПК-1
	Соотношение неопределённостей Гейзенберга. Волновая функция, ее статистический смысл.	2	ОПК-1
	Уравнение Шредингера. Квантовая частица в прямоугольной потенциальной яме.	2	ОПК-1
	Пучок частиц в поле прямоугольного потенциального барьера. Туннельный эффект.	2	ОПК-1
	Понятие собственного магнитного момента частицы и спина. Полный момент импульса частицы и полный магнитный момент.	2	ОПК-1
	Квантово-механическое описание атомов. Стационарное уравнение Шредингера для атома водорода. Волновые функции и квантовые числа. Теория многоэлектронного атома.	2	ОПК-1
	Принцип Паули. Кратность вырождения. Правила отбора для квантовых переходов. Механический и магнитный моменты атомов. Гиромагнитное отношение. Опыт Штерна и Герлаха. Эффект Зеемана и Штарка.	2	ОПК-1
	Эмпирические закономерности в атомных спектрах. Формула Бальмера.	2	ОПК-1
	Основы квантовой статистической физики. Принцип тождественности частиц. Бозоны и фермионы. Фазовое пространство и функция распределения.	2	ОПК-1
	Распределения Бозе – Эйнштейна и Ферми – Дирака. Понятие плотности состояний. Фотонный идеальный газ. Распределение фотонов по энергиям. Формула Планка.	2	ОПК-1
	Электронный идеальный газ. Распределение электронов по энергиям при различных температурах. Зависимость уровня Ферми от температуры.	2	ОПК-1
	Теория теплоемкости твердых тел. Элементы кристаллографии. Тепловые колебания кристаллической решетки. Тепловые свойства твердых тел. Теория теплоемкости Эйнштейна. Теория теплоемкости Дебая.	2	ОПК-1
	Элементы зонной теории твердых тел. Расщепление энергетических уровней при образовании кристаллической решетки. Энергетические зоны в кристаллах.	2	ОПК-1
	Распределение электронов по энергетическим зонам. Металлы, полупроводники и диэлектрики в зонной теории.	2	ОПК-1
	Квантовая теория электропроводности твердых тел.	2	ОПК-1
	Итого	30	
Итого за семестр		54	
Итого		108	

5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3. – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
1 семестр			

Согласована на портале № 79233

1 Механика	Кинематика поступательного движения	2	ОПК-1, ОПК-2
	Кинематика вращательного движения	2	ОПК-1, ОПК-2
	Законы динамики поступательного и вращательного движения	4	ОПК-1, ОПК-2
	Работа и энергия	2	ОПК-1, ОПК-2
	Законы сохранения	2	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	12	
2 Молекулярная физика и термодинамика	Молекулярно-кинетическая теория	2	ОПК-1, ОПК-2
	Классические статистики	4	ОПК-1, ОПК-2
	Первое начало термодинамики	2	ОПК-1, ОПК-2
	Изопроцессы	2	ОПК-1, ОПК-2
	Энтропия	2	ОПК-1, ОПК-2
	Второе начало термодинамики	2	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	14	
3 Электромагнетизм	Электростатическое поле в вакууме. Теорема Остроградского-Гаусса для напряженности поля	2	ОПК-1, ОПК-2
	Работа, потенциал электростатического поля (ЭСП)	2	ОПК-1, ОПК-2
	ЭСП в веществе	2	ОПК-1, ОПК-2
	Энергия ЭСП	2	ОПК-1, ОПК-2
	Электрический ток. Плотность тока	2	ОПК-1, ОПК-2
	Электрический ток в металлах	2	ОПК-1, ОПК-2
	Магнитное поле (МП) в вакууме	2	ОПК-1, ОПК-2
	Вектор магнитной индукции. Закон Био-Савара-Лапласа	2	ОПК-1, ОПК-2
	Перемещение проводников с током в МП	2	ОПК-1, ОПК-2
	Движение зарядов в МП. Ускорители	2	ОПК-1, ОПК-2
	Явление электромагнитной индукции	2	ОПК-1, ОПК-2
	Энергия магнитного поля	2	ОПК-1, ОПК-2
	Магнитное поле в веществе	2	ОПК-1, ОПК-2
	Уравнения Максвелла	2	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	28	
	Итого за семестр	54	
	2 семестр		
4 Колебания и волны	Гармонические колебания	2	ОПК-1, ОПК-2
	Затухающие колебания	2	ОПК-1, ОПК-2
	Вынужденные колебания различной природы. Резонанс	2	ОПК-1, ОПК-2
	Волны в упругой среде	2	ОПК-1, ОПК-2
	Электромагнитные волны. Энергия волны	2	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	10	

Согласована на портале № 79233

5 Волновая и квантовая оптика	Интерференция света. Опыт Юнга	2	ОПК-1, ОПК-2
	Интерференция света в тонких пленках	2	ОПК-1, ОПК-2
	Дифракция света	2	ОПК-1, ОПК-2
	Поляризация света	2	ОПК-1, ОПК-2
	Взаимодействие излучения с веществом. Давление света	2	ОПК-1, ОПК-2
	Тепловое излучение	2	ОПК-1, ОПК-2
	Внешний фотоэффект Эффект Комптона	2	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	14	
6 Атомная физика, элементы квантовой механики и физики твердого тела	Волновые свойства вещества	2	ОПК-1, ОПК-2
	Соотношение неопределенностей	2	ОПК-1, ОПК-2
	Уравнение Шредингера. Микрочастица в потенциальной яме	4	ОПК-1, ОПК-2
	Туннельный эффект	2	ОПК-1, ОПК-2
	Квантово-механическое описание строения и спектров атомов	4	ОПК-1, ОПК-2
	Квантовые статистики	4	ОПК-1, ОПК-2
	Тепловые свойства твердых тел	4	ОПК-1, ОПК-2
	Электропроводность металлов	2	ОПК-1, ОПК-2
	Электропроводность полупроводников	2	ОПК-1, ОПК-2
	Контакты твердых тел	4	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	30	
Итого за семестр		54	
Итого		108	

5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
1 семестр			
1 Механика	Кинематика равноускоренного вращения	4	ОПК-1, ОПК-2
	Момент инерции твердых тел.	4	ОПК-1, ОПК-2
	Динамика маятника Обербека	4	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	12	
2 Молекулярная физика и термодинамика	Изучение распределения Максвелла	4	ОПК-1, ОПК-2
	Определение отношения теплоемкостей газа методом Клемана и Дезорма	4	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	8	

Согласована на портале № 79233

3 Электромагнетизм	Изучение электростатического поля	4	ОПК-1, ОПК-2
	Изучение свойств диэлектриков в поле плоского конденсатора	4	ОПК-1, ОПК-2
	Изучение магнитного поля на оси кругового витка	4	ОПК-1, ОПК-2
	Определение удельного заряда электрона методом магнетрона	4	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	16	
Итого за семестр		36	
2 семестр			
4 Колебания и волны	Изучение затухающих электромагнитных колебаний	4	ОПК-1, ОПК-2
	Изучение вынужденных электромагнитных колебаний	4	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	8	
5 Волновая и квантовая оптика	Изучение интерференции лазерного излучения	4	ОПК-1, ОПК-2
	Изучение дифракции лазерного излучения	4	ОПК-1, ОПК-2
	Изучение теплового излучения	4	ОПК-1, ОПК-2
	Изучение внешнего фотоэффекта	4	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	16	
6 Атомная физика, элементы квантовой механики и физики твердого тела	Проверка соотношения неопределенностей для фотонов	4	ОПК-1, ОПК-2
	Изучение спектра излучения атомов водорода	4	ОПК-1, ОПК-2
	Определение ширины запрещенной зоны полупроводника по температурной зависимости обратного тока диода	4	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	12	
Итого за семестр		36	
Итого		72	

5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
1 семестр				

Согласована на портале № 79233

1 Механика	Подготовка к коллоквиуму	4	ОПК-1	Коллоквиум
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1	Тестирование
	Подготовка к защите отчета по лабораторной работе	4	ОПК-1, ОПК-2	Защита отчета по лабораторной работе
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	8	ОПК-1, ОПК-2	Лабораторная работа
	Подготовка к контрольной работе	4	ОПК-1, ОПК-2	Контрольная работа
	Итого	22		
2 Молекулярная физика и термодинамика	Подготовка к коллоквиуму	4	ОПК-1	Коллоквиум
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1	Тестирование
	Подготовка к защите отчета по лабораторной работе	4	ОПК-1, ОПК-2	Защита отчета по лабораторной работе
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	8	ОПК-1, ОПК-2	Лабораторная работа
	Подготовка к контрольной работе	2	ОПК-1, ОПК-2	Контрольная работа
	Итого	20		
3 Электромагнетизм	Подготовка к коллоквиуму	4	ОПК-1	Коллоквиум
	Подготовка к тестированию	4	ОПК-1	Тестирование
	Подготовка к защите отчета по лабораторной работе	6	ОПК-1, ОПК-2	Защита отчета по лабораторной работе
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	12	ОПК-1, ОПК-2	Лабораторная работа
	Подготовка к контрольной работе	4	ОПК-1, ОПК-2	Контрольная работа
	Итого	30		
Итого за семестр		72		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
2 семестр				

Согласована на портале № 79233

4 Колебания и волны	Подготовка к коллоквиуму	4	ОПК-1	Коллоквиум
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1	Тестирование
	Подготовка к защите отчета по лабораторной работе	4	ОПК-1, ОПК-2	Защита отчета по лабораторной работе
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	6	ОПК-1, ОПК-2	Лабораторная работа
	Подготовка к контрольной работе	2	ОПК-1, ОПК-2	Контрольная работа
	Итого	18		
5 Волновая и квантовая оптика	Подготовка к коллоквиуму	4	ОПК-1	Коллоквиум
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1	Тестирование
	Подготовка к защите отчета по лабораторной работе	4	ОПК-1, ОПК-2	Защита отчета по лабораторной работе
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	8	ОПК-1, ОПК-2	Лабораторная работа
	Подготовка к контрольной работе	2	ОПК-1, ОПК-2	Контрольная работа
	Итого	20		
6 Атомная физика, элементы квантовой механики и физики твердого тела	Подготовка к коллоквиуму	6	ОПК-1	Коллоквиум
	Подготовка к тестированию	4	ОПК-1	Тестирование
	Подготовка к защите отчета по лабораторной работе	6	ОПК-1, ОПК-2	Защита отчета по лабораторной работе
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	12	ОПК-1, ОПК-2	Лабораторная работа
	Подготовка к контрольной работе	6	ОПК-1, ОПК-2	Контрольная работа
	Итого	34		
Итого за семестр		72		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		216		

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Согласована на портале № 79233

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности				Формы контроля
	Лек. зан.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ОПК-1	+	+	+	+	Защита отчета по лабораторной работе, Коллоквиум, Контрольная работа, Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен
ОПК-2		+	+	+	Защита отчета по лабораторной работе, Коллоквиум, Контрольная работа, Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

Формы контроля	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
1 семестр				
Защита отчета по лабораторной работе	5	5	5	15
Коллоквиум	10	10	10	30
Контрольная работа	3	4	3	10
Лабораторная работа	3	3	3	9
Тестирование	2	2	2	6
Экзамен				30
Итого максимум за период	23	24	23	100
Нарастающим итогом	23	47	70	100
2 семестр				
Защита отчета по лабораторной работе	5	5	5	15
Коллоквиум	10	10	10	30
Контрольная работа	3	4	3	10
Лабораторная работа	3	3	3	9
Тестирование	2	2	2	6
Экзамен				30
Итого максимум за период	23	24	23	100
Нарастающим итогом	23	47	70	100

6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Баллы на дату текущего контроля	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК	3

Согласована на портале № 79233

< 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК	2

6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 – 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 – 89	B (очень хорошо)
	75 – 84	C (хорошо)
	70 – 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 – 69	
	60 – 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Савельев, И. В. Курс общей физики. В 3 томах. Том 1. Механика. Молекулярная физика / И. В. Савельев. — 19-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 436 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/341150.

2. Савельев, И. В. Курс общей физики. В 3-х тт. Том 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика / И. В. Савельев. — 17-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 500 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/333998.

3. Савельев, И. В. Курс общей физики. В 3 томах. Том 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц : учебник для вузов / И. В. Савельев. — 15-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 320 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/397337.

7.2. Дополнительная литература

1. Савельев, И. В. Сборник вопросов и задач по общей физике / И. В. Савельев. — 11-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 292 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/297674.

2. Иродов, И. Е. Задачи по общей физике : учебное пособие / И. Е. Иродов ; художник Н. А. Лозинская, В. А. Прокудин. — 14-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021. — 434 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/172247.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Механика: Учебно-методическое пособие по аудиторным практическим занятиям и самостоятельной работе / Ю. А. Грибов, А. А. Зенин - 2018. 64 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7662.

2. Молекулярная физика и термодинамика: Учебно-методическое пособие по аудиторным практическим занятиям и самостоятельной работе / В. А. Бурдовицин - 2018. 85 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7520.

3. Электричество и магнетизм: Учебно-методическое пособие по аудиторным практическим занятиям и самостоятельной работе / Ю. А. Бурачевский - 2018. 137 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7729.

4. Колебания и волны: Учебно-методическое пособие по аудиторным практическим занятиям и самостоятельной работе / А. С. Климов, А. В. Медовник, Ю. Г. Юшков - 2018. 114 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7652.

Согласована на портале № 79233

5. Волновая и квантовая оптика: Учебно-методическое пособие по аудиторным практическим занятиям и самостоятельной работе / Л. В. Орловская, Е. В. Иванова, А. В. Орловская - 2018. 127 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7694.

6. Атомная физика и физика твёрдого тела: Учебно-методическое пособие по аудиторным практическим занятиям и самостоятельной работе / А. В. Лячин, Ю. П. Чужков - 2018. 147 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7691.

7. Кинематика равноускоренного вращения: Методические указания к лабораторной работе по физике для студентов всех специальностей / И. Ю. Бакеев - 2023. 13 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/10377.

8. Изучение распределения Максвелла: Методические указания к лабораторным работам / В. А. Бурдовицин - 2023. 13 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/10480.

9. Определение отношения теплоемкостей газа методом Клемана-Дезорма: Методические указания к лабораторной работе / А. В. Никоненко - 2023. 13 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/10482.

10. Изучение электростатического поля: Методические указания к лабораторным работам / А. С. Климов, А. А. Зенин - 2023. 19 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/10388.

11. Изучение свойств диэлектриков в поле плоского конденсатора: Методические указания к лабораторным работам / Ю. А. Бурачевский - 2023. 15 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/10486.

12. Изучение магнитного поля кругового тока: Методические указания к лабораторным работам / А. С. Климов, А. А. Зенин - 2023. 15 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/10425.

13. Определение удельного заряда электрона методом магнетрона (магнетрон): Методические указания к лабораторным работам / Ю. А. Бурачевский - 2023. 17 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/10390.

14. Изучение затухающих электромагнитных колебаний: Методические указания к лабораторной работе по физике для студентов всех специальностей / А. В. Тюньков - 2023. 18 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/10393.

15. Изучение вынужденных электромагнитных колебаний: Методические указания по выполнению лабораторных / Н. А. Панченко - 2023. 18 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/10422.

16. Изучение интерференции лазерного излучения: Руководство к лабораторной работе по физике / Л. В. Орловская - 2019. 12 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/8963.

17. Изучение дифракции лазерного излучения от щели: Методические указания по выполнению лабораторной работы для студентов всех специальностей / Л. Немирович-Данченко, Н. П. Кондратьева - 2022. 15 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/10017.

18. Внешний фотоэффект. Изучение закона Столетова и проверка формулы Эйнштейна: Методические указания по выполнению лабораторной работы для студентов всех специальностей / Д. Б. Золотухин - 2024. 13 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/10714.

19. Изучение спектра атомов водорода: Методические указания к лабораторным работам / А. С. Климов, Н. П. Кондратьева - 2023. 18 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/10385.

7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Согласована на портале № 79233

Для лиц с нарушениями слуха:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.
Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Учебная аудитория: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 325 ауд.
Описание имеющегося оборудования:
- Интерактивная панель;
- Камера;
- Микрофон;
- Тумба для докладчика;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Учебная аудитория: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 307 ауд.
Описание имеющегося оборудования:
- Интерактивная панель;
- Камера;
- Микрофон;
- Тумба для докладчика;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Учебная аудитория: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 305 ауд.
Описание имеющегося оборудования:
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Согласована на портале № 79233

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория волновой оптики: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 210 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Монохроматор - 9 шт.;
- Источник света спектра ртути - 6 шт.;
- Источник света спектра водорода - 8 шт.;
- Лабораторный макет "Поляризация света" - 6 шт.;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Лаборатория лазерной оптики: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 235 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Гелионеоновый лазер - 8 шт.;
- Оптическая скамья с принадлежностями - 8 шт.;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Лаборатория электричества и магнетизма: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 219 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Лабораторный макет "Электричество и магнетизм" - 12 шт.;
- Учебно-лабораторный стенд по электродинамике - 3 шт.;
- Контроллер измерений - 12 шт.;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- ASIMEC;
- LibreOffice;
- Microsoft Windows 7 Pro;
- Расчет погрешностей физических измерений;

Лаборатория механики и молекулярной физики: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 232 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Лабораторные макеты: "Молекулярная физика" - 10 шт., "Маятник Обербека" - 10 шт., "Машина Атвуда" - 3 шт., "Момент инерции" - 4 шт.;
- Контроллер измерений - 10 шт.;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- LibreOffice;
- Microsoft Windows 7 Pro;
- Расчет погрешностей физических измерений;

Лаборатория термодинамики: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа; 634034, Томская область, г.

Согласована на портале № 79233

Томск, Вершинина улица, д. 74, 223 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Лабораторный макет по термодинамике - 6 шт.;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- LibreOffice;
- Microsoft Windows 7 Pro;
- Расчет погрешностей физических измерений;

Лаборатория квантовой физики: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 229 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Лабораторный макет "Квантовая физика" - 10 шт.;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- LibreOffice;
- Microsoft Windows 7 Pro;
- Расчет погрешностей физических измерений;

8.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 209 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного

Согласована на портале № 79233

просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
1 Механика	ОПК-1, ОПК-2	Защита отчета по лабораторной работе	Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ
		Коллоквиум	Примерный перечень вопросов для коллоквиума
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
2 Молекулярная физика и термодинамика	ОПК-1, ОПК-2	Защита отчета по лабораторной работе	Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ
		Коллоквиум	Примерный перечень вопросов для коллоквиума
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

Согласована на портале № 79233

3 Электромагнетизм	ОПК-1, ОПК-2	Защита отчета по лабораторной работе	Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ
		Коллоквиум	Примерный перечень вопросов для коллоквиума
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
4 Колебания и волны	ОПК-1, ОПК-2	Защита отчета по лабораторной работе	Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ
		Коллоквиум	Примерный перечень вопросов для коллоквиума
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
5 Волновая и квантовая оптика	ОПК-1, ОПК-2	Защита отчета по лабораторной работе	Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ
		Коллоквиум	Примерный перечень вопросов для коллоквиума
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

Согласована на портале № 79233

6 Атомная физика, элементы квантовой механики и физики твердого тела	ОПК-1, ОПК-2	Защита отчета по лабораторной работе	Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ
		Коллоквиум	Примерный перечень вопросов для коллоквиума
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков
3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков
5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции

Согласована на портале № 79233

2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.
3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.
5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Что характеризует тангенциальная составляющая линейного ускорения?
   1. Быстроту изменения скорости по величине
   2. Быстроту изменения скорости по направлению
   3. Быстроту изменения скорости и по величине, и по направлению
2. Точка движется из центра спирали с равномерно убывающей скоростью. При этом величина полного ускорения точки …
   Варианты ответов:
   1. уменьшается;
   2. увеличивается;
   3. не изменяется;
   4. равна нулю.
3. На абсолютно твердое тело действует постоянный момент сил. Какие из перечисленных ниже величин изменяются по линейному закону?
   Варианты ответов:
   1. угловая скорость и угловое ускорение
   2. момент инерции и момент импульса
   3. угловая скорость и момент инерции
   4. угловая скорость и момент импульса
4. Величина момента импульса тела изменяется с течением времени по закону L=t(t+2) (в единицах СИ). Если в момент времени 2 с угловое ускорение составляет 3 рад/с^2, то момент инерции тела (в единицах СИ) равен …
   Варианты ответов:
   1. 2
   2. 1
   3. 0,5
   4. 4
5. На концах невесомого стержня закреплены два маленьких массивных шарика. Стержень может вращаться в горизонтальной плоскости вокруг вертикальной оси, проходящей через середину стержня. Стержень раскрутили до угловой скорости ω. Под действием трения стержень остановился, при этом выделилось 4 Дж теплоты. Если стержень раскрутить до угловой скорости ω’ = ω/2, то при остановке стержня выделится

Согласована на портале № 79233

количество теплоты (в Дж), равное …
Варианты ответов:
1. 0,5
2. 2
3. 1
4. 4

6. От каких параметров вращающегося вокруг неподвижной оси тела зависит в общем случае его момент инерции?
   1. Массы
   2. от размеров тела
   3. выбора оси вращения
   4. формы тела
   5. распределения массы
   6. от всех перечисленных параметров.
7. Шар и полый цилиндр (трубка), имеющие одинаковые массы и радиусы, скатываются без проскальзывания с горки высотой h. Тогда верным утверждением относительно времени скатывания к основанию горки является следующее:
   1. оба тела скатятся одновременно
   2. быстрее скатится полый цилиндр
   3. быстрее скатится шар.
8. Тепловая машина работает по циклу Карно. Если температуру нагревателя и холодильника уменьшить на одинаковую величину ΔT, то КПД цикла …
   Варианты ответов:
   1. увеличится
   2. не изменится
   3. уменьшится
   4. для ответа недостаточно данных
9. Во сколько раз увеличится среднеквадратическая скорость молекул идеального газа при повышении абсолютной температуры в 4 раза?
   Варианты ответов:
   1. не изменится
   2. 0,5
   3. 2
   4. 4
10. От какой из приведенных ниже величин, характеризующих молекулы, зависит давление идеального газа?
    Варианты ответов:
    1. силы притяжения между молекулами
    2. кинетической энергии молекул
    3. силы отталкивания между молекулами
    4. потенциальной энергии взаимодействия молекул
11. Для изолированной системы в равновесном состоянии энтропия системы…
    Варианты ответов:
    1. минимальна
    2. максимальна
    3. имеет среднее арифметическое значение
    4. имеет отрицательное значение
12. Молярная теплоемкость при постоянном объеме CV некоторого газа равна 20,775 Дж/моль·К. Этот газ…
    1. Одноатомный
    2. Двухатомный
    3. Многоатомный
    4. Для ответа недостаточно информации.
13. Вектор напряженности электростатического поля, созданного между обкладками плоского конденсатора направлен…
    Варианты ответов:
    1. от отрицательной обкладки к положительной

Согласована на портале № 79233

2. в сторону возрастания потенциала
3. параллельно обкладкам
4. в сторону убывания потенциала

14. Точечный заряд +q находится в центре сферической поверхности. Если добавить заряд –q внутрь сферической поверхности, то поток вектора напряженности электрического поля через поверхность сферы…
Варианты ответов:
1. увеличится
2. уменьшится
3. равен нулю
4. не изменится

15. Два металлических шарика разного диаметра несут на себе одинаковые положительные заряды. Укажите направление, в котором потечёт ток, если шарики соединить проводником.
1. от большего шарика к меньшему
2. от меньшего шарика к большему
3. ток не пойдёт
4. для однозначного ответа недостаточно данных.

16. Что происходит с атомами (молекулами) диэлектрика при помещении его электростатическое поле?
а) положительные заряды смещаются по полю;
б) отрицательные заряды смещаются против поля;
в) положительные заряды движутся к отрицательному электроду;
г) отрицательные заряды движутся к положительному электроду.
Ответы: 1) а; 2) б; 3) в; 4) г; 5) а, б; 6) а, в; 7) б, г; 8) в, г.

17. Магнитный поток сквозь катушку, состоящую из 10 витков, изменяется по закону Ф=t(2-t) мВб. Чему равна ЭДС индукции, возникающая в катушке в момент времени t=3 с? Ответ представить в миливольтах.
Варианты ответов:
1. 40
2. 10
3. 20
4. 30

18. Заряженная частица влетает в однородное магнитное поле перпендикулярно магнитным силовым линиям. Траекторией движения частицы является…
Варианты ответов:
1. прямая
2. парабола
3. спираль
4. окружность

19. Заряженная частица движется в неоднородном магнитном поле по винтовой линии в сторону увеличения индукции магнитного поля. При этом радиус винтовой линии ...
1. остаётся постоянным
2. уменьшается
3. увеличивается

20. От каких параметров зависит период гармонических колебаний математического маятника?
а) Массы маятника; б) длины маятника; в) ускорения свободного падения.
Ответы: 1) а, б; 2) а, в; 3) б, в.

21. Какие колебания называются затухающими?
1. Колебания, амплитуда которых зависит от начальных условий и параметров колебательной системы
2. колебания, амплитуда которых со временем уменьшается
3. колебания, амплитуда которых зависит от частоты вынуждающей силы, воздействующей на колебательную систему.

22. От каких параметров зависит добротность электрического колебательного контура?
а) от емкости конденсатора

Согласована на портале № 79233

б) от напряжения на обкладках конденсатора
в) индуктивности катушки
г) от сопротивления.
Ответы: 1) а, б; 2) б, в; 3) а, в, г; 4) а, б, в; 5) б, в, г.

23. Как связаны между собой амплитуда А и энергия W, переносимая волной?
Варианты ответов:
1. Энергия (W) пропорциональна амплитуде (А) в 4-ой степени
2. Энергия (W) пропорциональна амплитуде (А)
3. Энергия (W) пропорциональна квадрату амплитуды (А)
4. Энергия (W) пропорциональна амплитуде (А) в 3-ой степени

24. Ёмкость колебательного контура радиопередатчика уменьшили с 1000 до 250 пФ. Как при этом изменилась длина излучаемых электромагнитных волн?
Варианты ответов:
1. уменьшилась в 4 раза
2. уменьшилась в 2 раза
3. увеличилась в 4 раза
4. не изменилась

25. При резонансе…
Варианты ответов:
1. резко растет частота колебаний
2. колебания затухают
3. частота колебаний равна нулю
4. совпадает частота собственных и вынужденных колебаний

26. Как называются волны, в которых колебания частиц происходят в перпендикулярной плоскости к направлению распространения волн?
Варианты ответов:
1. поперечные
2. продольные
3. собственные
4. когерентные

27. Какие волны являются когерентными?
а) любые волны; б) волны одной природы; в) волны любых частот; г) волны с одинаковыми частотами; д) волны с изменяющейся во времени разностью начальных фаз; е) волны, распространяющиеся вдоль одной прямой; ж) волны, распространяющиеся перпендикулярно друг другу; з) волны, поляризованные в одной плоскости; и) волны, с неизменной во времени разностью начальных фаз.
Ответы: 1) а. 2) б. 3) в. 4) б, в, д. 5) б, г. ж. 6) б, г, и. 7) б, г, д, е, з. 8) б, в, г, е, ж. 9) б, г, е, з, и. 10) а, в, д, ж, з.

28. В результате чего возникает интерференция света?
1. В результате сложения когерентных световых волн.
2. В результате распространения света в среде с резкими неоднородностями, размеры которых сравнимы с длиной волны.
3. В результате того, что колебания светового вектора волны каким-то образом упорядочены.
4. В результате того, что показатель преломления среды зависит от частоты (или длины) световой волны.
5. В результате того, что заряженная частица движется в среде с групповой скоростью, превышающей фазовую скорость света в данной среде.

29. При наблюдении интерференции фиолетового света в опыте Юнга расстояние между соседними темными полосами на экране равно 2 мм. Если источник фиолетового света заменить источником красного света, длина волны которого в 1,5 раза больше, то это расстояние станет равным … мм.
Варианты ответов:
1. 1,33
2. 3
3. 1
4. 1,5

Согласована на портале № 79233

30. На круглое отверстие малого диаметра в непрозрачной преграде падает плоская световая волна. За отверстием располагается экран. Что, в общем случае, будет происходить с интенсивностью света в центре наблюдаемой на экране дифракционной картины, если экран удалять от преграды?
    1. Интенсивность света будет плавно уменьшаться
    2. Интенсивность света будет плавно возрастать
    3. Интенсивность света не будет изменяться
    4. Максимумы и минимумы интенсивности будут поочерёдно сменять друг друга.
31. В результате чего возникает дифракция света?
    1. В результате сложения когерентных световых волн.
    2. В результате распространения света в среде с резкими неоднородностями, размеры которых сравнимы с длиной волны.
    3. В результате того, что колебания светового вектора волны каким-то образом упорядочены.
    4. В результате того, что показатель преломления среды зависит от частоты (или длины) световой волны.
    5. В результате того, что заряженная частица движется в среде с групповой скоростью, превышающей фазовую скорость света в данной среде.
32. Какой свет является поляризованным?
    1 Свет появляющийся в результате распространения в среде с резкими неоднородностями, размеры которых сравнимы с длиной волны.
    2 Свет, колебания светового вектора в котором каким-либо образом упорядочены.
    3 Свет появляющийся в результате его преобразования веществом, сопровождающиеся изменением направления распространения и проявляющиеся как несобственное свечение вещества.
    4 Свет появляющийся в результате того, что заряженная частица движется в среде с групповой скоростью, превышающей фазовую скорость света в данной среде.
33. Пластинку из оптически активного вещества толщиной d = 2 мм поместили между параллельными николями, в результате чего плоскость поляризации монохроматического света повернулась на угол 30 градусов. Поле зрения поляриметра станет совершенно темным при минимальной толщине (в мм) пластинки, равной …
    Варианты ответов:
    1. 2
    2. 4
    3. 6
    4. 8
34. На диафрагму с круглым отверстием радиусом 2 мм падает нормально параллельный пучок света длиной волны 0,5 мкм. На пути лучей, прошедших через отверстие, на расстоянии 1 м помещают экран. В отверстии диафрагмы для точки на экране укладываются _____ зон Френеля.
    Варианты ответов:
    1. 8
    2. 4
    3. 9
    4. 5
35. Что называется тепловым излучением?
    1. Электромагнитное излучение (ЭМИ), испускаемое нагретыми телами.
    2. ЭМИ, испускаемое телами в результате хемолюминесценции.
    3. ЭМИ, испускаемое телами в результате электролюминесценции.
    4. Любое ЭМИ, испускаемое телами.
36. Какие тела в одинаковых условиях поглощают больше энергии?
    1. Серые
    2. черные
    3. зеркальные.
37. По мере нагревания тела его свечение изменяется следующим образом. При комнатной температуре свечение в видимой области спектра не наблюдается. По мере повышения температуры тело начинает светиться малиновым цветом, переходящим в красный цвет

Согласована на портале № 79233

("красное каление"), а затем в белый ("белое каление"). Закономерности изменения цвета свечения тела при нагревании объясняются
Варианты ответов:
1. законом Стефана-Больцмана
2. законом Кирхгофа
3. из приведенных вариантов нет верного
4. законами смещения Вина

38. Что называется внешним фотоэффектом?
1. Рассеяние квантов электромагнитного излучения на атомах вещества.
2. Испускание квантов электромагнитного излучения нагретыми телами.
3. Вырывание электронов из твердых и жидких веществ квантами света.
4. Испускание электронов металлами при нагревании.

39. Вольфрамовую пластинку облучают излучением в видимом диапазоне длин волн от 400 до 800 нм и при этом не наблюдается внешний фотоэффект. Что в принципе необходимо изменить, чтобы наблюдать фотоэффект?
а) Взять другой металл с меньшей работой выхода; б) использовать коротковолновое излучение (l < 400 нм); в) взять металл с большей работой выхода; г) использовать излучение с длиной волны более 800 нм.
Ответы: 1) а, б; 2) б, в; 3) в, г; 4) а, г.

40. Какие из перечисленных ниже явлений приводят к наблюдаемому рассеянию фотонов рентгеновского излучения в веществе?
1. Упругое рассеяние фотонов рентгеновского излучения на внутренних (по отношению к ядру) электронах атомов вещества.
2. Упругое рассеяние фотонов на ядрах атомов вещества.
3. Неупругое рассеяние фотонов на внешних (по отношению к ядру), слабосвязанных электронах атомов вещества.
4. Неупругое рассеяние фотонов на ядрах атомов вещества.
5. Упругое рассеяние фотонов на внешних, слабосвязанных электронах атомов вещества.

9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. Кинематика поступательного движения.
2. Кинематика вращательного движения.
3. Динамика материальной точки.
4. Кинетическая энергия. Работа и мощность.
5. Консервативные силы. Потенциальная энергия, связь между потенциальной энергией и силой.
6. Основное уравнение динамики вращательного движения относительно неподвижной точки.
7. Уравнение динамики вращательного движения относительно неподвижной оси.
8. Момент инерции, теорема Штейнера.
9. Закон сохранения механической энергии.
10. Закон сохранения момента импульса.
11. Внутренняя энергия. Теплота и работа. Первое начало термодинамики.
12. Классические статистики (функция распределения Максвелла).
13. Наиболее вероятная, средняя квадратичная и средняя арифметическая скорости молекул газа.
14. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.
15. Теплоёмкость газа. Формула Майера.
16. Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы.
17. Адиабатический процесс. Политропические процессы.
18. Обратимый цикл Карно.
19. Изменение энтропии при обратимых и необратимых процессах. Второе начало термодинамики.
20. Энтропия. Физический и статистический смысл энтропии.
21. Электрическое поле. Напряжённость электрического поля. Силовые линии. Принцип суперпозиции электрических полей.
22. Теорема Остроградского-Гаусса для вектора напряжённости электрического поля. Поле

Согласована на портале № 79233

бесконечной однородно заряженной плоскости.

23. Потенциал. Работа сил электростатического поля. Циркуляция вектора напряжённости электростатического поля.
24. Связь между напряжённостью электростатического поля и потенциалом. Расчет разности потенциалов между точками поля (образованного бесконечной заряженной плоскостью, двумя бесконечными заряженными плоскостями, сферической поверхностью, проводящим шаром).
25. Поляризация диэлектриков.
26. Изменение векторов E и D на границе раздела двух диэлектриков.
27. Распределение электрических зарядов на проводнике. Напряжённость поля вблизи поверхности заряженного проводника.
28. Электродвижущая сила. Обобщённый закон Ома для неоднородного участка цепи.
29. Работа, мощность, Закон Джоуля-Ленца.
30. Разветвлённые цепи. Правила Кирхгофа.
31. Статическое магнитное поле в вакууме. Вектор магнитной индукции. Закон Био-Савара-Лапласа.
32. Магнитное поле кругового тока. Магнитное поле движущегося заряда.
33. Закон Ампера. Сила, действующая на проводник с током в магнитном поле.
34. Сила Лоренца. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле.
35. Эффект Холла.
36. Циркуляция вектора магнитной индукции.
37. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.
38. Магнитное поле в веществе. Намагниченность и напряжённость магнитного поля.
39. Магнитные моменты электронов и атомов.
40. Электродвижущая сила (э.д.с.) индукции. Природа явления электромагнитной индукции.
41. Явление самоиндукции. Взаимная индукция.
42. Энергия магнитного поля.
43. Вихревое электрическое поле.
44. Уравнения Максвелла.
45. Характеристики гармонических колебаний.
46. Сложение гармонических колебаний.
47. Квазистационарные токи. Свободные электромагнитные колебания в контуре без активного сопротивления.
48. Свободные затухающие электрические колебания в контуре.
49. Вынужденные электрические колебания. Явление резонанса. Переменный ток.
50. Уравнения плоской и сферической волн.
51. Наложение (интерференция) волн. Стоячие волны.
52. Эффект Доплера для звуковых волн. Оптический эффект Доплера.
53. Электромагнитные волны.
54. Энергия электромагнитной волны. Интенсивность и импульс электромагнитной волны.
55. Интерференция света. Метод Юнга. Ширина полос интерференции.
56. Интерференция при отражении при отражении от тонкой прозрачной пластинки.
57. Кольца Ньютона.
58. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля.
59. Метод зон Френеля. Зонная пластинка.
60. Дифракция на круглом отверстии и непрозрачном диске.
61. Дифракция от щели.
62. Дифракционная решётка.
63. Спектральное разложение. Разрешающая способность решётки.
64. Дифракция на пространственных решётках. Дифракция рентгеновских лучей.
65. Поляризация света. Поляризация при отражении и преломлении. Закон Брюстера.
66. Поляризация при двойном лучепреломлении.
67. Закон Малюса.
68. Тепловое излучение. Закон Кирхгофа.
69. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина.
70. Формула Планка.
71. Внешний фотоэффект.

Согласована на портале № 79233

72. Фотоны. Опыт Боте (метод совпадений).
73. Эффект Комптона.
74. Тормозное рентгеновское излучение. Характеристическое рентгеновское излучение.
75. Давление света.
76. Закономерности в атомных спектрах Формула Бальмера.
77. Элементарная теория Бора. Опыт Франка и Герца.
78. Гипотеза де Бройля. Волновые свойства вещества.
79. Принцип неопределённости.
80. Волновое уравнение Шредингера. Физический смысл Ψ-функции.
81. Квантование энергии электрона в одномерной потенциальной яме.
82. Главное и орбитальное квантовые числа.
83. Пространственное квантование (магнитное квантовое число).
84. Спин электрона. Опыт Штерна и Герлаха.
85. Распределение электронов по энергетическим уровням атомов. Принцип Паули.
86. Ширина спектральных линий. Тонкая структура спектральных линий.
87. Вынужденное излучение. Лазеры.
88. Функция распределения для вырожденного газа фермионов. Функция распределения Ферми-Дирака.
89. Функция распределения Бозе-Эйнштейна.
90. Понятие о нормальных колебаниях решетки. Спектр нормальных колебаний решетки. Фононы.
91. Характеристическая температура Дебая.
92. Теплоемкость твердых тел (теория Дебая).
93. Расщепление энергетических уровней и возникновение зон при образовании кристаллической решётки.
94. Динамика электронов в кристаллической решётке.
95. Электропроводность металлов.
96. Природа сверхпроводимости. Качественные положения теории БКШ
97. Собственная проводимость полупроводников.
98. Фотопроводимость (внутренний фотоэффект).
99. Термоэлектрические явления.
100. p-n переход.

9.1.3. Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ

1. Как направлены относительно друг друга угловая скорость и угловое ускорение точки, если линейная скорость уменьшается со временем.
2. Какое свойство тел характеризует момент инерции?
3. В чём сходство и различие между основными законами динамики поступательного и вращательного движений?
4. Каков вид распределения Максвелла по абсолютным значениям скорости и по проекциям скорости на ось x?
5. Что такое молярная теплоемкость при постоянном давлении и что такое теплоемкость при постоянном объеме? Причины различия?
6. Что такое напряженность и потенциал электростатического поля? Какая между ними связь?
7. Какой физический смысл относительной диэлектрической проницаемости?
8. Поперечные сечения четырех бесконечно длинных прямых проводников расположены в вершинах квадрата. Все токи одинаковой величины. Как должны быть направлены токи, чтобы соблюдалось условие:
   1) магнитное поле в центре квадрата равнялось нулю;
   2) результирующий вектор магнитной индукции был направлен по одной из диагоналей квадрата;
   3) магнитное поле в центре квадрата было максимально возможным?
9. Протон и электрон, имеющие одинаковую скорость, попадают в однородное магнитное поле, индукция B которого перпендикулярна скорости частиц. Как будут различаться их траектории?
10. Каким должно быть соотношение между элементами колебательного контура (R, L, C),

Согласована на портале № 79233

чтобы в контуре смогли существовать электромагнитные колебания?
11. Чем определяется разность фаз между током и приложенным к колебательному контуру внешним напряжением?
12. В чем заключается физический смысл понятия "оптическая длина пути"?
13. Возможно ли при дифракции Фраунгофера на круглом отверстии наличие минимума в центре дифракционной картины?
14. В чём заключается явление дифракции света?
15. Что называется спектральной плотностью энергетической светимости?
16. Что такое «красная граница» фотоэффекта? Чем обусловлено ее наличие и положение на шкале длин волн?
17. Почему в квантовой механике неприменимо понятие траектории микрочастицы?
18. Какими квантовыми числами характеризуются состояния электронов в атоме? Какие значения они могут принимать? Какие правила отбора существуют для квантовых чисел?
19. Каков смысл понятий «валентная зона», «зона проводимости», «запрещенная зона»?

9.1.4. Примерный перечень вопросов для коллоквиума

1. Кинематика поступательного движения.
2. Динамика материальной точки.
3. Кинетическая энергия. Работа и мощность
4. Уравнение динамики вращательного движения относительно неподвижной оси
5. Момент инерции, теорема Штейнера
6. Закон сохранения механической энергии
7. Внутренняя энергия. Теплота и работа. Первое начало термодинамики
8. Функция распределения Максвелла
9. Барометрическая формула. Распределение Больцмана
10. Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы
11. Энтропия. Физический и статистический смысл энтропии
12. Электрическое поле. Напряжённость электрического поля
13. Потенциал. Работа сил электростатического поля
14. Связь между напряжённостью электростатического поля и потенциалом
15. Поляризация диэлектриков
16. Электродвижущая сила. Обобщённый закон Ома для неоднородного участка цепи
17. Разветвлённые цепи. Правила Кирхгофа
18. Статическое магнитное поле в вакууме. Вектор магнитной индукции. Закон Био-СавараЛапласа.
19. Магнитное поле кругового тока.
20. Сила, действующая на проводник с током в магнитном поле
21. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле
22. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле
23. Электродвижущая сила (э.д.с.) индукции.
24. Энергия магнитного поля
25. Характеристики гармонических колебаний
26. Свободные незатухающие колебания
27. Свободные затухающие электрические колебания в контуре
28. Вынужденные электрические колебания. Явление резонанса
29. Уравнения плоской и сферической волн
30. Эффект Доплера для звуковых волн
31. Электромагнитные волны
32. Интерференция света. Метод Юнга
33. Дифракция от щели
34. Дифракционная решётка
35. Поляризация света
36. Тепловое излучение. Закон Стефана-Больцмана
37. Внешний фотоэффект
38. Эффект Комптона
39. Давление света
40. Элементарная теория Бора

Согласована на портале № 79233

41. Гипотеза де Бройля. Волновые свойства вещества
42. Принцип неопределённости
43. Волновое уравнение Шредингера
44. Главное и орбитальное квантовые числа
45. Распределение электронов по энергетическим уровням атомов

9.1.5. Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ

1. Через сколько секунд вектор скорости тела, брошенного под углом 32°к горизонту с начальной скоростью 11 м/с, будет составлять с горизонтом угол 14°?
2. Автомобиль с выключенным мотором скатывается по наклонной дороге с постоянной скоростью. Угол наклона дороги к горизонту равен 35°. Чему равен коэффициент трения между колесами автомобиля и дорогой?
3. Два тела массами 553 г и 853 г связаны тонкой нитью, переброшенной через блок. Блок закреплён на краю стола, по горизонтальной поверхности которого скользит второе тело. Какова сила натяжения нити у второго тела? Коэффициент трения о поверхность стола 0,38. Блок считать сплошным диском массой 337 г.
4. С какой скоростью должен лететь снаряд массы 65 кг, чтобы при ударе с судном массы 80 Т последнее получило скорость 44 см/с? Удар считать неупругим.
5. В цилиндре под поршнем находится водород массой 57 г при температуре T1 = 428 К. Газ сначала расширился адиабатически, увеличив объём в три раза, а затем был сжат изотермически, причём объём газа уменьшился в пять раз. Найти конечную температуру газа T2.
6. Используя распределение Максвелла, определить в процентах относительное число одноатомных молекул газа, имеющих кинетическую энергию, отличающуюся от её среднего значения на 0,88%. Газ находится в тепловом равновесии.
7. Очень длинная тонкая прямая проволока несёт заряд, равномерно распределенный по её длине. Определить линейную плотность заряда, если напряжённость поля на расстоянии 77 см от проволоки равна 24 В/см.
8. Какую работу надо совершить, чтобы перенести в воздухе точечный заряд 37 нКл из бесконечности в точку, находящуюся на расстоянии 23 см от поверхности металлического шара, потенциал которого 745 В, а радиус 7 см?
9. Между обкладками плоского конденсатора находится изолирующая пластина толщиной 278 мкм с диэлектрической проницаемостью 5. Площадь каждой обкладки 501 см2. Конденсатор заряжен до напряжения 440 В и отключен от источника. Какую механическую работу надо совершить, чтобы вынуть пластину из конденсатора? Трением пренебречь.
10. По двум бесконечно длинным параллельным проводникам, лежащим в одной плоскости, текут противоположно направленные токи 36 А и 36 А. Найти напряжённость магнитного поля посередине между проводниками, если расстояние между ними равно 19 см.
11. Два длинных параллельных проводника с токами 47 А и 12 А расположены на расстоянии 7 см друг от друга. Токи в проводниках текут в одном направлении. Какую работу нужно совершить на 1 метр длины проводника, чтобы раздвинуть их до расстояния 29 см?
12. В неподвижном лифте висит маятник, период колебаний которого 2 с. С каким ускорением должен двигаться лифт, чтобы период колебаний этого маятника стал равным 5 с? Ускорение считать положительным, если оно направлено вниз
13. Два катера движутся навстречу друг другу с одинаковой скоростью, равной 5 м/с. С первого катера посылают ультразвуковой сигнал частотой 141 кГц, который отражается от второго катера и принимается на первом. Определить в кГц частоту принятого сигнала. Скорость звука в воде равна 1500 м/с.
14. В опыте Юнга расстояние между щелями равно 0,616 мм. На каком расстоянии от щелей следует расположить экран, чтобы ширина интерференционной полосы оказалась равной 1,262 мм? Установка освещается монохроматическим светом с длиной волны, равной 500 нм.
15. На щель шириной 13 мкм падает нормально монохроматический свет. Определить в нм длину волны, если угол между первоначальным направлением пучка света и направлением на 8-ю тёмную дифракционную полосу равен 17°.
16. Длина волны, соответствующая максимуму энергии в спектре излучения абсолютно

Согласована на портале № 79233

чёрного тела, равна 838 нм. Найти мощность теплового излучения, если площадь излучающей поверхности равна 93 см.

17. Какая доля энергии фотона израсходована на работу вырывания фотоэлектронов, если красная граница фотоэффекта равна 250 нм и максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов равна 1 эВ?
18. Какая доля энергии фотона при эффекте Комптона приходится на электрон отдачи, если фотон претерпел рассеяние на 180º? Начальная энергия фотона равна 200 кэВ.
19. Используя принцип Паули, указать, какое максимальное число электронов в атоме могут иметь одинаковыми главное n = 5 и спиновое ms = -1/2 квантовые числа.
20. Вычислить энергию, которая необходима, чтобы перевести микрочастицу массой 3·10^-9 кг, заключённую в одномерной потенциальной яме шириной a = 331 нм, с 6-го энергетического уровня на 7-й. Ответ выразить в эВ.
21. Металл находится при температуре абсолютного нуля. Определить относительное число электронов, энергия которых отличается от энергии Ферми не более чем на 16%. Ответ дать в процентах.
22. На атом водорода падает фотон и выбивает электрон с кинетической энергией 3 эВ. Вычислить энергию падающего фотона (в эВ), если атом водорода находился в состоянии с главным квантовым числом 1.
23. Какова вероятность того, что данный атом в изотопе радиоактивного элемента, период полураспада которого 2 суток, распадется в течение ближайшей секунды?

9.1.6. Темы лабораторных работ

1. Кинематика равноускоренного вращения
2. Момент инерции твердых тел.
3. Динамика маятника Обербека
4. Изучение распределения Максвелла
5. Определение отношения теплоемкостей газа методом Клемана и Дезорма
6. Изучение электростатического поля
7. Изучение свойств диэлектриков в поле плоского конденсатора
8. Изучение магнитного поля на оси кругового витка
9. Определение удельного заряда электрона методом магнетрона
10. Изучение затухающих электромагнитных колебаний
11. Изучение вынужденных электромагнитных колебаний
12. Изучение интерференции лазерного излучения
13. Изучение дифракции лазерного излучения
14. Изучение теплового излучения
15. Изучение внешнего фотоэффекта
16. Проверка соотношения неопределенностей для фотонов
17. Изучение спектра излучения атомов водорода
18. Определение ширины запрещенной зоны полупроводника по температурной зависимости обратного тока диода

9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

Согласована на портале № 79233

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.4.

Таблица 9.4 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

– в печатной форме;

– в печатной форме с увеличенным шрифтом;

– в форме электронного документа;

– методом чтения ассистентом задания вслух;

– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;

– набор ответов на компьютере;

– набор ответов с использованием услуг ассистента;

– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах,

Согласована на портале № 79233

адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 79233

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Физики
протокол № 109 от « 8 » 12 2023 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. СВЧиКР	А.М. Заболоцкий	Согласовано, 47c2d4ff-8c0e-484c-b856-20e4ba4f0e52
Заведующий обеспечивающей каф. Физики	Е.М. Окс	Согласовано, 99053dca-2aae-4b14-9bb4-8377fd62b902
Начальник учебного управления	И.А. Лариошина	Согласовано, c3195437-a02f-4972-a7c6-ab6ee1f21e73

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. СВЧиКР	А.С. Перин	Согласовано, a0f1668d-d020-4ff4-9a8a-4ff4e15b36fe
Профессор, каф. физики	А.С. Климов	Согласовано, 3ad9472f-31be-4051-a091-9e227bbc551b

РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. физики	И.Ю. Бакеев	Разработано, 3c9d5bb8-d37d-4ec7-b724-b435d3961a37

Согласована на портале № 79233