

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Родин Олег Федорович
Должность: И.о. ректора
Дата подписания: 23.03.2025 13:52:19
Уникальный программный ключ:
2246bb4b5eca53e35a45d6a91259e790782354e7

Министерство Просвещения Российской Федерации
Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал)
федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»

Факультет естествознания, математики и информатики
Кафедра информационных технологий и физико-математического образования

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ Б1.О.07.03 ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА

Направление подготовки	44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Профили	Физика и Информатика
Автор	Попов С.Е., д.пед.наук, профессор

Одобрена на заседании кафедры информационных технологий и физико-математического образования. Протокол от 6 февраля 2025 г. № 6.

Рекомендована к использованию в образовательной деятельности методической комиссией факультета естествознания, математики и информатики. Протокол от 13 февраля 2025 г. № 5.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель: ознакомить студентов с системой фундаментальных физических теорий, теоретически обобщить знания студентов, полученные при изучении курса общей и экспериментальной физики, с позиций формирования единой физической картины Мира, сформировать прочную теоретическую основу для преподавания физики в средней школе.

Задачи:

1. Сформировать систему основных понятий, положений, законов и принципов современной теоретической физики.
2. Развить умения применять принципы, законы и математические методы теоретической физики для анализа конкретных физических проблем и протекания реальных процессов, в том числе, в рамках школьного курса физики.
3. Выработать умения и навыки математического моделирования физических явлений при решении задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Важная цель изучения теоретической физики будущим учителем состоит в овладении совокупностью общих ее идей, принципов, законов, общих сведений о строении, движении и взаимодействии объектов окружающего нас материального мира. Эта совокупность и есть физическая картина Мира. Материалы курса призваны показать принципиальную возможность и необходимость изучать физические теории как фрагменты единой картины.

Дисциплина «Теоретическая физика» является частью учебного плана по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), профили «Физика и Информатика». Она включена в «Предметно-методический модуль» по профилю «Физика».

Дисциплина реализуется на кафедре информационных технологий и физико-математического образования в 5-10 семестрах.

Для освоения дисциплины «Теоретическая физика» используются знания и умения, сформированные в процессе изучения всех разделов курса общей и экспериментальной физики, а также в ходе изучения профильной дисциплины «Высшая математика». Освоение данной дисциплины является необходимой основой для изучения таких дисциплин, как «Методика обучения физике», «Электрорадиотехника», «Компьютерное моделирование», «Астрономия» и др.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование и развитие следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Дескрипторы
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления, аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение.	Знает особенности критической оценки информации с точки зрения системного подхода; основы современных технологий сбора, обработки, анализа и представления информации
		Умеет анализировать источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений; применять системный подход для решения поставленных задач

		Владеет методами поиска, сбора, обработки, критического анализа и синтеза информации
	УК-1.3. Анализирует источники информации с целью выявления противоречий и поиска достоверных суждений.	Знает актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности
		Умеет использовать современные информационные (цифровые) технологии для сбора, обработки и анализа информации
		Владеет методами критической оценки информации с целью выявления противоречий и поиска достоверных суждений.
ПК-1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	ПК-1.1. Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета).	Знает теоретико-методологическую базу фундаментальных физических теорий.
		Умеет применять полученные знания в качестве теоретического и технологического средства при организации индивидуальной познавательной деятельности.
		Владеет методами решения стандартных задач по разделам курса.
	ПК-1.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.	Знает ключевые положения и основные понятия фундаментальных физических теорий.
		Умеет выявить главное при анализе учебного материала.
		Владеет различными формами проведения учебных занятий.
	ПК-1.3. Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.	Знает основные формы организации и проведения учебных занятий.
		Умеет определять область интересов учащихся и учитывать их при планировании учебной и внеклассной работы по физике.
		Владеет инструментальной базой учебной астрономии.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 19 зач. ед. (684 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ

Вид работы	Форма обучения
	Очная
	5,6,7,8,9 и 10 семестры
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	684
Контактная работа, в том числе:	266
Лекции	96

Практические занятия	170
Самостоятельная работа , в том числе:	379
Подготовка к Зачетам (5, 6 и 9 сем.) и Экзаменам (7, 8 и 10 сем.)	39

4.2. Содержание и тематическое планирование дисциплины

4.2.1. Учебно-тематический план дисциплины (очная форма обучения)

Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Семестр	Всего, часов	Контактная работа		Самост. Работа	Оценочные средства для текущего контроля	Оценочные средства для промежуточной аттестации
			Лекции	Практ. Занятия			
Введение к курсу «Основы теоретической физики».	5	4	2	–	2	Проверка опроса	Вопросы к итоговой аттестации
Раздел 1. Классическая механика.	5						
Тема 1. Кинематика точки. Элементы кинематики сложного движения.	5	16	2	4	10	Проверка опроса, оценочные средства доклада на семинаре	
Тема 2. Динамика материальной точки.	5	20	2	6	12	Проверка опроса, оценочные средства доклада на семинаре	
Тема 3. Общие теоремы динамики материальной точки. Законы сохранения.	5	12	1	4	7	Проверка опроса, оценочные средства доклада на семинаре	
Тема 4. Динамика системы материальных точек.	5	12	1	4	7	Проверка опроса, оценочные средства доклада на семинаре	
Тема 5. Элементы аналитической механики.	5	17	3	4	10	Проверка опроса, оценочные средства доклада на семинаре	
Тема 6. Типичные задачи классической	5	23	3	6	14	Опрос, доклад на	

механики.						семинаре	
Зачет	5	4			4		
Итого по Разделу 1		108	14	28	66		
Раздел 2. Электродинамика.	6						
Тема 7. Электростатика.	6	14	2	4	8	Проверка опроса, оценочные средства доклада на семинаре	Вопросы к итоговой аттестации
Тема 8. Магнитостатика.	6	24	3	7	14	Проверка опроса, оценочные средства доклада на семинаре	
Тема 9. Нестационарное электромагнитное поле.	6	30	4	9	17	Проверка опроса, оценочные средства доклада на семинаре	
Тема 10. Уравнения электродинамики в четырёхмерной форме.	6	19	3	5	11	Проверка опроса, оценочные средства доклада на семинаре	
Тема 11. Вариационный принцип в электродинамике.	6	14	2	4	8	Проверка опроса, оценочные средства доклада на семинаре	
Тема 12. Электромагнитные волны.	6	14	2	4	8	Проверка опроса, оценочные средства доклада на семинаре	
Тема 13. Излучение электромагнитных волн.	6	25	4	7	14	Проверка опроса, оценочные средства доклада на семинаре	
Зачет с оценкой	6	4			4		
Итого по Разделу 2		144	20	40	84		
Раздел 3. Квантовая механика.	7						Вопросы к итоговой аттестации
Тема 14. Физические	7	13	2	2	9	Проверка	

основы квантовой механики.						опроса, оценочные средства доклада на семинаре	
Тема 15. Одномерные задачи квантовой механики.	7	24	2	2	20	Проверка опроса, оценочные средства доклада на семинаре	
Тема 16. Математический аппарат и основные законы квантовой механики.	7	27	2	2	23	Проверка опроса, оценочные средства доклада на семинаре	
Тема 17. Атом водорода. Спин электрона.	7	19	2	2	15	Проверка опроса, оценочные средства доклада на семинаре	
Тема 18. Элементы теории представлений. Теория возмущения.	7	14	2	2	10	Проверка опроса, оценочные средства доклада на семинаре	
Тема 19. Элементы теории излучения.	7	13	2	2	9	Проверка опроса, оценочные средства доклада на семинаре	
Тема 20. Системы тождественных частиц. Многоэлектронные атомы и молекулы.	7	25	2	2	21	Проверка опроса, оценочные средства доклада на семинаре	
Экзамен	7	9			9		
Итого по Разделу 3		144	14	14	116		
Раздел 4. Статистическая физика и термодинамика.	8						Вопросы к итоговой аттестации
Тема 21. Основные положения статистической физики.	8	18	3	8	7	Проверка опроса, оценочные средства доклада на	

						семинаре	
Тема 22. Статистическая термодинамика.	8	36	8	12	16	Проверка опроса, оценочные средства доклада на семинаре	
Тема 23. Классическая статистика идеальных газов.	8	16	4	6	6	Проверка опроса, оценочные средства доклада на семинаре	
Тема 24. Квантовые статистики идеального газа.	8	25	6	8	11	Проверка опроса, оценочные средства доклада на семинаре	
Тема 25. Равновесие фаз и фазовые переходы.	8	13	3	6	4	Проверка опроса, оценочные средства доклада на семинаре	
Тема 26. Вопросы теории неравновесных процессов.	8	27	6	10	11	Проверка опроса, оценочные средства доклада на семинаре	
Экзамен	8	9			9		
Итого по Разделу 4		144	30	50	64		
Раздел 5. Физика твёрдого тела.	9						Вопросы к итоговой аттестации
Тема 27. Классификация и структура кристаллов.	9	9	1	2	6	Проверка опроса, оценочные средства доклада на семинаре	
Тема 28. Динамика кристаллической решетки.	9	10	1	2	7	Проверка опроса, оценочные средства доклада на семинаре	
Тема 29. Основы зонной теории.	9	12	2	2	8	Проверка опроса, оценочные средства доклада на	

						семинаре	
Тема 30. Статистика носителей заряда.	9	10	1	2	7	Проверка опроса, оценочные средства доклада на семинаре	
Тема 31. Кинетические явления в кристаллах.	9	18	2	4	12	Проверка опроса, оценочные средства доклада на семинаре	
Тема 32. Сверхпроводимость.	9	9	1	2	6	Проверка опроса, оценочные средства доклада на семинаре	
Зачет с оценкой	9	4			4		
Итого по Разделу 5		72	8	14	50		
Раздел 6. Физика ядра и элементарных частиц.	10						Вопросы к итоговой аттестации
Тема 33. Состав и характеристики ядра.	10	11	2	4	5	Проверка опроса, оценочные средства доклада на семинаре	
Тема 34. Радиоактивность.	10	15	2	6	7	Проверка опроса, оценочные средства доклада на семинаре	
Тема 35. Ядерные реакции.	10	15	2	6	7	Проверка опроса, оценочные средства доклада на семинаре	
Тема 36. Реакции деления и синтеза ядер.	10	11	2	4	5	Проверка опроса, оценочные средства доклада на семинаре	
Тема 37. Элементарные частицы.	10	11	2	4	5	Проверка опроса, оценочные	

						средства доклада на семинаре	
Экзамен	10	9			9		
Итого по Разделу 6		72	10	24	38		
Всего по дисциплине:		684	96	170	418		

4.3. Содержание разделов (тем) дисциплины

Введение к курсу «Основы теоретической физики».

Физическая картина Мира. Задачи и структура курса. Предмет и метод теоретической физики. Свойства пространства и времени. Фундаментальные взаимодействия. Законы сохранения. Фундаментальные физические теории.

Раздел 1. Классическая механика.

Тема 1. Кинематика точки. Элементы кинематики сложного движения.

Основные понятия кинематики точки. Векторный, координатный и естественный способы задания движения. Скорость и ускорение движения. Классификация движений точки.

Неподвижная и подвижная системы отсчета. Абсолютное, относительное, переносное движения точки, их кинематические характеристики. Сложение скоростей. Сложение ускорений. Ускорение Кориолиса. Преобразования Галилея.

Тема 2. Динамика материальной точки.

Основания механики Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Масса и сила. Законы Ньютона. Свойства симметрии пространства и времени. Принцип относительности Галилея.

Основная задача динамики. Дифференциальные уравнения движения. Начальные условия. Принцип причинности. Понятие о первых интегралах уравнений движения.

Движение несвободной материальной точки. Понятие связей. Сила реакции связи.

Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции. Уравнение динамики относительного движения точки. Поступательно ускоренные системы отсчета. Понятие о принципе эквивалентности. Равномерно вращающиеся системы отсчета. Влияние вращения Земли на равновесие и движение тел. Маятник Фуко.

Тема 3. Общие теоремы динамики материальной точки. Законы сохранения.

Теорема об изменении импульса материальной точки. Закон сохранения импульса.

Момент силы. Момент импульса. Теорема об изменении момента импульса материальной точки. Закон сохранения момента импульса.

Работа силы. Потенциальные силы. Потенциальная энергия точки в силовом поле.

Кинетическая энергия. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки. Закон сохранения полной механической энергии материальной точки. Инфинитное и финитное движение.

Тема 4. Динамика системы материальных точек.

Механическая система материальных точек. Внутренние и внешние силы. Замкнутая и изолированная система. Дифференциальные уравнения движения системы. Условия равновесия. Центр масс. Импульс системы. Момент импульса. Кинетическая и потенциальная энергия системы.

Теорема об изменении импульса системы. Закон сохранения импульса. Теорема об изменении момента импульса системы. Закон сохранения момента импульса. Теорема об изменении кинетической энергии системы. Закон сохранения полной механической энергии.

Задача двух тел. Приведенная масса. Движение двух материальных точек в системе центра масс.

Тема 5. Элементы аналитической механики.

Несвободные механические системы. Виртуальные перемещения. Вариации координат и функций. Обобщенные координаты. Принцип виртуальных перемещений. Обобщенные силы.

Принцип Даламбера. Общее уравнение механики. Уравнения Лагранжа.

Потенциальные силы. Лагранжиан. Уравнения Лагранжа для обобщенно-потенциальных сил.

Функция Гамильтона системы. Первые интегралы уравнений Лагранжа. Симметрии пространства и времени и законы сохранения.

Канонические уравнения Гамильтона. Интегралы уравнений Гамильтона. Скобки Пуассона.

Функция Лагранжа и действие. Принцип экстремального действия.

Тема 6. Типичные задачи классической механики.

Одномерный гармонический осциллятор. Малые колебания одномерной консервативной системы вблизи положения устойчивого равновесия. Фазовые траектории гармонического осциллятора. Свободные затухающие колебания при наличии силы вязкого трения. Вынужденные колебания гармонического осциллятора.

Задача Кеплера. Уравнения движения точки в центрально-симметричном поле. Одномерный эффективный потенциал. Движение в поле силы тяготения. Законы Кеплера.

Рассеяние частиц на силовом центре. Сечение рассеяния. Формула Резерфорда.

Раздел 2. Электродинамика.

Тема 7. Электростатика.

Электростатическое поле в вакууме. Уравнение Пуассона. Разложение поля по мультиполям. Поле в диэлектриках. Описание поля в диэлектриках. Поле в анизотропных диэлектриках.

Тема 8. Магнитостатика.

Стационарное магнитное поле в вакууме. Уравнение Пуассона для векторного потенциала. Поле соленоида. Закон Био-Савара. Магнитный момент. Поле в магнетиках.

Тема 9. Нестационарное электромагнитное поле.

Закон электромагнитной индукции. Ток смещения. Уравнения Максвелла. Потенциалы электромагнитного поля. Уравнение Даламбера. Плотность и поток энергии электромагнитного поля. Импульс электромагнитного поля.

Тема 10. Уравнения электродинамики в четырехмерной форме.

Четырехмерный потенциал. Тензор электромагнитного поля. Формулы преобразования полей. Инварианты поля. Уравнения Максвелла в четырехмерной форме. Уравнение движения частицы в поле.

Тема 11. Вариационный принцип в электродинамике.

Действие для заряженной частицы в электромагнитном поле. Действие для электромагнитного поля. Вывод уравнений Максвелла из принципа наименьшего действия. Тензор энергии-импульса электромагнитного поля. Заряженная частица в электромагнитном поле.

Тема 12. Электромагнитные волны.

Волновое уравнение. Плоская электромагнитная волна в однородной и изотропной среде. Монохроматическая плоская волна. Плоская монохроматическая волна в проводящей среде. Немонохроматические волны.

Тема 13. Излучение электромагнитных волн.

Запаздывающие потенциалы. Поле равномерно движущегося заряда. Поле заряда, движущегося произвольно. Поле, создаваемое системой зарядов на больших расстояниях. Дипольное излучение. Магнитно-дипольное и квадрупольное излучения.

Раздел 3. Квантовая механика.

Тема 14. Физические основы квантовой механики.

Экспериментальные и теоретические предпосылки квантовой теории. Проблема стабильности атомов. Ультрафиолетовая катастрофа. Гипотеза Планка о квантах. Теория атома Резерфорда - Бора. Гипотеза де Бройля. Корпускулярно-волновой дуализм.

Вероятностное толкование волн де Бройля. Невозможность траекторного описания движения частицы. Волновая функция. Принцип суперпозиции состояний.

Волновой пакет. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Проблема измерения физических величин в микромире.

Тема 15. Одномерные задачи квантовой механики.

Принцип причинности в квантовой механике. Уравнение Шредингера. Стационарные состояния. Плотность потока вероятности. Закон сохранения числа частиц. Волновая функция свободного движения частицы.

Финитное и инфинитное движение. Задача о частице в глубокой потенциальной яме. Прямоугольный потенциальный барьер. Туннельный эффект.

Гармонический осциллятор. Волновые функции. Энергетический спектр. Общие свойства одномерного движения. Квазиклассическое приближение.

Тема 16. Математический аппарат и основные законы квантовой механики.

Разложение функций в ряд и интеграл Фурье. Линейные операторы. Коммутатор операторов. Собственные значения и собственные функции операторов. Линейные самосопряженные операторы и их свойства. Полная ортонормированная система собственных функций.

Операторы и допустимые значения физических величин. Операторы координат и импульса. Оператор Гамильтона. Описание состояния квантовой системы и его изменения со временем. Вероятности отдельных значений физической величины. Вычисление средних значений физических величин. *Условия совместной измеримости различных физических величин. Принцип неопределенности.* Понятие о полном наборе физических величин. *Принцип дополненности. Проблема измерения в квантовой механике.*

Изменение во времени средних значений физических величин. Квантовые интегралы движения. Уравнения Эренфеста. Предельный переход к классической механике. Законы сохранения и их связь с симметрией пространства-времени.

Тема 17. Атом водорода. Спин электрона.

Общие свойства движения в центрально-симметричном поле. Операторы момента импульса, их собственные функции и собственные значения. Радиальное уравнение Шредингера.

Атом водорода, его энергетический спектр и волновые функции. Классификация состояний с помощью квантовых чисел. *Пространственная структура атома водорода. Водородоподобные системы.*

Гипотеза о спине электрона. Операторы спина, их собственные функции. Волновая функция электрона с учетом спина. Полный набор физических величин для описания состояний электрона в атоме.

Тема 18. Элементы теории представлений. Теория возмущения.

Координатное представление. Волновые функции и операторы в произвольном представлении. Уравнение Шредингера в матричной форме. Стационарная теория возмущений. Понятие о квазиклассическом приближении.

Тема 19. Элементы теории излучения.

Полуклассическая теория излучения. Коэффициенты Эйнштейна. Вероятности переходов под действием внешнего возмущения. Правила отбора для излучения и поглощения света атомом. Соотношение неопределенностей для энергии и времени. Естественная ширина уровней.

Тема 20. Системы тождественных частиц. Многоэлектронные атомы и молекулы.

Принцип тождественности частиц. Симметричные и антисимметричные состояния. Фермионы и бозоны. Принцип Паули. Атом гелия. Обменная энергия. Понятие о методе

самосогласованного поля. Классификация состояний электронов в атоме. Периодическая система элементов Д.И.Менделеева. Молекула водорода. Природа химической связи.

Раздел 4. Статистическая физика и термодинамика.

Тема 21. Основные положения статистической физики.

Микро- и макро- состояния макроскопической системы. Статистическое описание состояний макросистемы. Функция распределения. Макроскопические величины как средние по микросостояниям.

Классическое и квантовое описания состояния системы. Вероятность состояния. Два метода статистической физики. Принцип детального равновесия. Микроканоническое распределение.

Тема 22. Статистическая термодинамика.

Статистическое распределение для системы в термостате. Каноническое распределение Гиббса. Свойства канонического распределения. Энтропия. Квазиклассическое приближение. Основные применения распределения Гиббса. *Энергия идеального одноатомного газа.*

Первое начало термодинамики (ПНТ). Статистическое обоснование ПНТ.

Обратимые и необратимые процессы. Энтропия в термодинамике. Второе начало термодинамики (ВНТ) для обратимых процессов. Основное термодинамическое равенство. Принцип возрастания энтропии. Статистический смысл ВНТ. Границы применимости законов классической термодинамики.

Методы термодинамики. Метод циклов. Метод термодинамических потенциалов. Внутренняя энергия, свободная энергия, энтропия, энтальпия, термодинамический потенциал Гиббса. Соотношение термодинамических величин. *Экспериментальное определение термодинамических потенциалов.* Связь термодинамических функций со статистической суммой. Вывод основного термодинамического тождества.

Химический потенциал. Каноническое распределение Гиббса для систем с переменным числом частиц.

Тема 23. Классическая статистика идеальных газов.

Статистическая сумма идеального газа. Термодинамические функции и уравнения состояния одноатомного идеального газа. *Распределения Максвелла и Больцмана.*

Теорема о равномерном распределении энергии по степеням свободы. Классическая теория теплоемкостей. Квантовая теория теплоемкостей одноатомных и двухатомных газов.

Тема 24. Квантовые статистики идеального газа.

Распределения Ферми - Дирака и Бозе - Эйнштейна. Критерий вырождения газа. Условия перехода к классической статистике. Поведение Ферми и Бозе газов при низких температурах. Статистика электронного газа в металлах. Равновесное электромагнитное излучение.

Тема 25. Равновесие фаз и фазовые переходы.

Фаза. Условия равновесия фаз и его устойчивость. Фазовые переходы первого рода. Кривая равновесия фаз. Уравнение Клапейрона - Клаузиуса. Критическая точка. Равновесие трех фаз вещества, тройная точка. Диаграмма состояния вещества. Фазовые переходы второго рода. Применение термодинамических функций для изучения фазовых переходов.

Тема 26. Вопросы теории неравновесных процессов.

Молекулярно-кинетическая теория явлений переноса. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул. Диффузия. Вязкость. Теплопроводность.

Локальное равновесие. Производство энтропии. Термодинамические потоки и силы. Кинетические коэффициенты. Явления переноса. Соотношения взаимности Онсагера. Критерий эволюции для открытых систем.

Раздел 5. Физика твердого тела.

Тема 27. Классификация и структура кристаллов.

Типы связей в кристаллах. Понятие симметрии. Геометрия кристаллической решетки. Кристаллографические обозначения. Дефекты кристаллической решетки.

Тема 28. Динамика кристаллической решетки.

Колебания линейной цепочки атомов. Колебания трехмерной решетки. Фононы. Тепловое расширение и теплопроводность решетки.

Тема 29. Основы зонной теории.

Энергетический спектр электронов в кристалле. Классификация кристаллов. Приближения зонной теории. Модель свободного электрона. Функция Блоха. Одномерная модель кристалла. Закон дисперсии. Динамика электронов в решетке. Примесные состояния.

Тема 30. Статистика носителей заряда.

Электронный газ в металле. Невырожденный электронный газ в полупроводниках. Концентрация носителей заряда и уровень Ферми. Понятие о рекомбинации носителей заряда.

Тема 31. Кинетические явления в кристаллах.

Электропроводность металлов. Температурная зависимость подвижности носителей заряда. Температурные зависимости электропроводности металлов и полупроводников.

Теплопроводность электронного газа. Закон Видемана-Франца.

Термоэлектрические явления. Гальваномагнитные явления.

Понятие о кинетическом уравнении Больцмана и феноменологическом описании явлений переноса.

Тема 32. Сверхпроводимость.

Основные экспериментальные факты. Природа сверхпроводимости. Квантовые эффекты в сверхпроводниках. Эффекты Джозефсона.

Раздел 6. Физика ядра и элементарных частиц.

Тема 33. Состав и характеристики ядра.

Нуклоны. Дефект массы и энергия связи. Модели атомного ядра. Ядерные силы. Понятие о мезонной теории ядерных сил.

Тема 34. Радиоактивность.

Радиоактивное излучение, его виды. Закон радиоактивного распада. Правила смещения. Активность радиоактивного вещества. Период полураспада. Закономерности α - распада. β - распад, нейтрино. Гамма-излучение и его свойства. Методы наблюдения и регистрации радиоактивных излучений и частиц.

Тема 35. Ядерные реакции.

Ядерные реакции, их основные типы. Позитрон. β^+ - распад. Электронный захват. Ядерные реакции под действием нейтронов.

Тема 36. Реакции деления и синтеза ядер.

Реакции деления ядер. Критическая масса. Цепная реакция. Ядерные реакторы на тепловых и быстрых нейтронах. Проблемы ядерной энергетики.

Реакции синтеза атомных ядер, условия их осуществления. Проблема управляемых термоядерных реакций.

Тема 37. Элементарные частицы.

Общие сведения об элементарных частицах. Фундаментальные взаимодействия. Частицы и античастицы. Классификация элементарных частиц. Лептоны и адроны. Мезоны и барионы. Кварки.

Симметрии и спонтанное нарушение симметрии. Электрослабая теория. Объединение фундаментальных взаимодействий. Основы физической стандартной модели.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень основной и дополнительной литературы

Основная литература:

1. Ансельм, А. И. Основы статистической физики и термодинамики : учебное пособие / А. И. Ансельм. — 2-е изд. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-0756-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210215> (дата обращения: 18.12.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Савельев, И. В. Основы теоретической физики : учебник для вузов / И. В. Савельев. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 1 : Механика. Электродинамика — 2022. — 496 с. — ISBN 978-5-8114-9042-4 (том 1), 978-5-8114-0618-0 (общий). — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/183764> (дата обращения: 18.12.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Савельев, И. В. Основы теоретической физики. В 2-х тт. Том 2. Квантовая механика : учебник для вузов / И. В. Савельев. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-9395-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/193423> (дата обращения: 18.12.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература:

4. Аплеснин, С. С. Задачи и тесты по оптике и квантовой механике : учебное пособие / С. С. Аплеснин, Л. И. Чернышова, Н. В. Филенкова. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 336 с. — ISBN 978-5-8114-1231-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210797> (дата обращения: 18.12.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Кузнецов, С. И. Курс физики с примерами решения задач : учебное пособие / С. И. Кузнецов. — 4-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022 — Часть III : Оптика. Основы атомной физики и квантовой механики. Физика атомного ядра и элементарных частиц — 2022. — 336 с. — ISBN 978-5-8114-1719-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211748> (дата обращения: 18.12.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Шпольский, Э. В. Атомная физика : учебник : в 2 томах / Э. В. Шпольский. — 6-е изд, стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022 — Том 2 : Основы квантовой механики и строение электронной оболочки атома — 2022. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-1006-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210401> (дата обращения: 18.12.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5.2. Электронные образовательные ресурсы, в т.ч. профессиональные базы данных и информационные справочные системы

https://www.ntspi.ru/library/directories_and_files/web_res/systems/	Электронно-библиотечные системы НТГСПИ
https://www.ntspi.ru/library/directories_and_files/web_res/systems/libraris/	Электронные базы данных НТГСПИ
https://www.ntspi.ru/library/periodika/	Периодика НТГСПИ
https://iprmedia.ru	ЭБС «Ай Пи Эр Медиа»
https://ibooks.ru	ЭБС «Айбукс»
https://urait.ru	ЭБС Юрайт

http://e.lanbook.com	ЭБС издательства «ЛАНЬ»
http://elibrary.ru	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
http://www.consultant.ru	«КонсультантПлюс»
http://cyberleninka.ru	НЭБ «КиберЛенинка»
https://polpred.ru	ООО «Полпред-Справочники» (база данных)
https://eivis.ru	ООО «ИВИС»
www.delpress.ru	«Деловая пресса»

Интернет-ресурсы:

1. INTUIT.ru : Учебный курс — Основы информационных технологий : сайт. URL: <https://www.intuit.ru/studies/courses/3481/723/info>. (дата обращения: 09.11.2019). — Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. — Текст: электронный.

2. LEARNINGAPPS: сервис для разработки электронных дидактических материалов : сайт. URL: <https://learningapps.org/>. (дата обращения: 09.11.2019). — Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. — Текст: электронный.

3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам : Федеральный портал. — URL: <http://window.edu.ru/window/library>. (дата обращения: 09.11.2024). — Режим доступа: свободный — Текст: электронный.

4. Интернет-платформа онлайн-курсов «Открытое образование». Федеральный портал. — URL: <https://openedu.ru/>. (дата обращения: 09.11.2024). — Режим доступа: свободный — Текст: электронный.

5.3. Комплект программного обеспечения

1. Среда электронного обучения «Русский Moodle» (<https://do.ntsmpi.ru/>).
2. Электронная информационно-образовательная среда РГППУ (<https://eios.rsvpu.ru/>).
3. Платформа для организации и проведения вебинаров «Mirapolis Virtual Room».
4. Microsoft Office /LibreOffice /P-Офис.
5. Kaspersky Endpoint Security.
6. Adobe Reader.
7. Браузеры Firefox, Google Chrome, Яндекс.Браузер.
8. GIMP, Inkscape, Paint Net
9. Movavi / Windows Movie Maker/ Free Video Editor.

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

6.1. Помещения

Помещение для проведения занятий лекционного типа, компьютерный класс (не менее 10 рабочих мест с установленным программным обеспечением и доступом в сеть «Интернет», кабинет для индивидуальных консультаций, самостоятельной работы, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

6.2. Оборудование и технические средства обучения

6.2.1. Оборудование, в т.ч. специализированное

Стационарный компьютер или ноутбук, проекционное оборудование, кликер, акустические колонки.

6.2.2. Технические средства обучения

Документ-камера, интерактивная доска (панель).

Персональные компьютеры/ ноутбуки, веб-камера, наушники.

6.2.3. Учебные и наглядные пособия

Печатные и электронные учебные пособия, и наглядный материал: графические изображения, схемы, таблицы, раздаточный материал.

Презентации лекций, видео-презентации, видео-лекции.