

Программа дисциплины «Физика»

Модуль 3 (3-й семестр)

Раздел модуля	Содержание
4. КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ. ОПТИКА. КВАНТОВАЯ ПРИРОДА ИЗЛУЧЕНИЯ. ЭЛЕМЕНТЫ КВАНТОВОЙ МЕХАНИКИ. СТРОЕНИЕ АТОМА. ФИЗИКА АТОМНОГО ЯДРА И ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ	
4.1. Волны	Распространение волн в упругой среде. Продольные и поперечные волны. Уравнение плоской и сферической гармонических волн. Фазовая скорость. Волновое уравнение. Энергия волны. Принцип суперпозиции волн. Стоячие волны.
4.2. Электромагнитные волны	Волновое уравнение для электромагнитной волны. Основные свойства электромагнитных волн. Энергия электромагнитных волн. Вектор Пойнтинга. Интенсивность волн.
4.3. Интерференция волн	Принцип суперпозиции волн. Интерференция двух волн. Интерференция света. Ширина интерференционной полосы. Временная и пространственная когерентности. Степень когерентности. Способы наблюдения интерференции света. Двухлучевая интерференция. Интерференция в тонких пленках. Полосы равного наклона и равной толщины. Интерферометры.
4.4. Дифракция волн	Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция света. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии. Зонная пластинка. Дифракция Фраунгофера на щели и многих щелях. Дифракционная решетка. Дифракция на пространственной решетке. Формула Вульфа-Брэггов. Разрешающая способность оптических приборов.
4.5. Элементы кристаллооптики	Оптическая анизотропия. Двойное лучепреломление. Обыкновенная и необыкновенная волны. Оптическая ось. Построение Гюйгенса. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Поляризация при отражении и преломлении. Закон Брюстера. Искусственная анизотропия. Фотоупругость. Электрооптические и магнитооптические эффекты. Естественное и магнитное вращение плоскости поляризации.
4.6. Электромагнитные волны в веществе	Распространение света в поглощающих средах. Закон Бугера. Дисперсия диэлектрической проницаемости. Дисперсия света в диэлектриках. Нормальная и аномальная дисперсии. Электронная теория дисперсии света. Групповая скорость.
4.7. Квантовая оптика	Тепловое излучение и его характеристики. Законы теплового излучения. Гипотеза Планка. Внешний фотоэффект. Фотоны. Энергия и импульс фотона.

Раздел модуля	Содержание
	Эффект Комптона. Экспериментальное подтверждение квантовых свойств света.
4.8. Корпускулярно-волновой дуализм	Гипотеза де Бройля. Некоторые свойства волн де Бройля. Дифракция электронов. Волновые свойства микрочастиц. Прохождение частицы через щель. Принцип неопределенности Гейзенберга.
4.9. Задание состояния микрочастиц	Волновая функция и ее физический смысл. Нормировка, стандартные условия. Суперпозиция состояний в квантовой механике. Квантовые уравнения движения (общее уравнение Шредингера, уравнение Шредингера для стационарных состояний). Частица в одномерной прямоугольной потенциальной яме с бесконечно высокими стенками. Прохождение частицы сквозь потенциальный барьер. Линейный гармонический осциллятор.
4.10. Строение атома	Атом Резерфорда-Бора. Энергетические уровни. Атом водорода в квантовой механике. Квантовые числа электрона в атоме. Спин электрона. Спин микрочастиц. Фермионы. Бозоны. Принцип Паули. Распределение электронов по энергетическим уровням в атомах. Периодическая система элементов.
4.11. Элементы физики твердого тела	Понятие о квантовых статистиках Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Вырожденный электронный газ в металлах. Понятие о квантовой теории теплоемкости. Выводы квантовой теории электропроводности металлов. Сверхпроводимость. Энергетические зоны в кристаллах в приближении сильной связи. Металлы, полупроводники и диэлектрики по зонной теории.
4.12. Элементы физики твердого тела (продолжение)	Собственная и примесная проводимость полупроводников. Фотопроводимость полупроводников. Люминесценция твердых тел. Контакт двух металлов по зонной теории. Термоэлектрические явления и их применение. Выпрямление на контакте металл-полупроводник. Контакт электронного и дырочного полупроводников. Транзисторы.
4.13. Атомное ядро	Размер, состав и заряд атомного ядра. Дефект массы и энергия связи ядра. Спин ядра и его магнитный момент. Ядерные силы. Модели ядра.
4.14. Радиоактивность	Закономерности α - и β -распадов. Нейтрино. γ -излучение и его свойства. Ядерные реакции. Энергетическая схема ядерных реакций. Пути использования ядерной энергии.
4.15. Элементарные частицы	Уровни элементарных частиц. Общие свойства элементарных частиц. Взаимопревращения элементарных частиц. Классификация элементарных частиц (лептоны, адроны, кварки). Частицы и античастицы.

Раздел модуля	Содержание
4.16. Фундаментальные взаимодействия	Сильное, электромагнитное, слабое и гравитационное взаимодействия. Обменный характер взаимодействий. Переносчики взаимодействий. Виртуальные частицы. Возможность построения единой теории взаимодействий.