

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«Квантовая физика»

Дисциплина «Квантовая физика» является частью программы бакалавриата «Фотоника и оптоинформатика (общий профиль, СУОС)» по направлению «12.03.03 Фотоника и оптоинформатика».

Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины «Квантовая физика» состоит в том, чтобы сформировать у студентов представление об основных законах физики микромира и математического описания микросистем, которые являются естественно-научным базисом подготовки бакалавров по направлению «Фотоника и оптоинформатика»..

Изучаемые объекты дисциплины

Методы описания микромира и физических процессов в микромире; физика атомных явлений; квантовые явления в атомах, молекулах и твердых телах; процессы взаимодействия электромагнитных волн с атомами и молекулами..

Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах			
		Номер семестра			
		5			
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	76	76			
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:					
- лекции (Л)				36	
- лабораторные работы (ЛР)					
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)				36	
- контроль самостоятельной работы (КСР)				4	
- контрольная работа					
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	104	104			
2. Промежуточная аттестация					
Экзамен	36	36			
Дифференцированный зачет					
Зачет					
Курсовой проект (КП)					
Курсовая работа (КР)	18	18			
Общая трудоемкость дисциплины	216	216			

Краткое содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
5-й семестр				
Строение и энергетические уровни атомов и молекул.	12	0	12	32
Уравнение Шредингера для квантового гармонического осциллятора и его решения. Волновые функции и энергетический спектр. Нулевые колебания. Квантовый ангармонический осциллятор. Колебательные уровни молекул. Правила отбора для осциллятора. Метод инфракрасной (ИК) спектроскопии и его применение. Сферически симметричные решения уравнения Шредингера (радиальные волновые функции) для атома водорода (водородоподобного атома). Уровни энергии и волновые функции. Распределение плотности в электронном облаке. Момент количества движения. Вращательные уровни молекул. Молекулярные спектры. Орбитальный магнитный момент электрона. Расщепление энергетических уровней электрона в магнитном поле. Спин электрона. Опыты Штерна и Герлаха. Многоэлектронные атомы. Квантовые числа. Правила сложения моментов количества движения. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Принципы заполнения электронных оболочек (принцип Паули, правило Хунда). Атомные термы. Спектральные обозначения термов. Правила отбора при излучении атомов. Тонкая структура спектральных термов. Эффект Зеемана. Магнитный резонанс. Ионная и ковалентная химическая связь. Обменное взаимодействие. Метод валентных связей. Валентность. Метод молекулярных орбиталей. Связывающие и разрыхляющие орбитали. Типы связей атомов в твердых телах. Энергетические зоны в твердых телах. Электропроводность твердых тел. Распределение Ферми. Проводники, полупроводники и изоляторы. Светодиод и фотодиод. Понятие о фононах. Теплоемкость и теплопроводность твердых тел.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Простейшие случаи применения уравнения Шредингера.	12	0	12	36
Частица в одномерной прямоугольной потенциальной яме с непроницаемыми стенками. Частица в потенциальном ящике (прямоугольном, сферическом) с непроницаемыми стенками. Частица в одномерной прямоугольной потенциальной яме с одной непроницаемой стенкой. Частица в прямоугольной потенциальной яме с проницаемыми стенками. Туннельный эффект. Потенциальный барьер прямоугольной формы. Коэффициенты отражения и пропускания. Приближенная формула для прозрачности потенциального барьера. Объяснение радиоактивного α -распада. Холодная эмиссия электронов из металла. Принцип работы сканирующего туннельного микроскопа. Надбарьерное отражение частиц.				
Физические основы квантовой теории.	12	0	12	36
Квантование физических величин, описывающих микромир. Классические модели атома. опыты Резерфорда по рассеянию α -частиц. Неустойчивость атома в классических моделях. Постулаты Бора. Идея квантования. Радиусы орбит электронов и их энергии в водородоподобных атомах. Спектр атома водорода. Экспериментальное подтверждение постулатов Бора. опыты Франка-Герца. Волновые свойства частиц. Гипотеза Де Бройля. опыты Девиссона и Джермера. Дифракция микрочастиц. Применение микрочастиц для исследования структуры вещества. Соотношение неопределенностей. Устойчивость атома с точки зрения соотношения неопределенностей. Соотношение неопределенностей для энергии. Естественная ширина энергетических уровней. Волновая функция. Уравнение Шредингера для стационарных состояний. Операторы. Собственные функции и собственные значения операторов. Средние значения				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
физических величин. Уравнение Шредингера, зависящее от времени. Дифференцирование операторов по времени. Плотность потока вероятности.				
ИТОГО по 5-му семестру	36	0	36	104
ИТОГО по дисциплине	36	0	36	104