

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ
ТАДЖИКИСТАН
МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКО-ТАДЖИКСКИЙ (СЛАВЯНСКИЙ) УНИВЕРСИТЕТ»**

«Утверждаю»
Декан естественнонаучного
факультета
Махмадбеков Р.С.
«1» августа 2023г



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ
ДИСЦИПЛИНЫ
«КВАНТОВАЯ ТЕОРИЯ»
Направление подготовки – 03.03.02 – Физика
Форма подготовки – очная
Уровень подготовки – бакалавриат**

Душанбе – 2023

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 07.08.2020г. № 891

При разработке рабочей программы учитываются

- требования работодателей;
- содержание программ дисциплин, изучаемых на предыдущих и последующих этапах обучения;
- новейшие достижения в данной предметной области.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры математики и физики, протокол № 1 от «28» августа 2023г.

Рабочая программа утверждена УМС Естественнонаучного факультета, протокол № 1 от « 28» августа 2023г.

Рабочая программа утверждена Ученым советом Естественнонаучного факультета, протокол № 1 от « 29» 08. 2023г.

Заведующий кафедрой к.ф-м.н., доцент



Гаибов Д.С.

Зам.председателя УМС факультета



Абдулхаева Ш.Р.

Разработчик: к.ф-м.н., доцент



Насрулов Х.

Разработчик от организации:



Акдодов Д.М.

Расписание занятий дисциплины

Таблица 1

Ф.И.О. преподавателя	Аудиторные занятия		Приём СРС	Место работы преподавателя
	лекция	Практические занятия (КСР, лаб.)		
Насрулов Х.				

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели изучения дисциплины

Целью изучения дисциплины "Квантовая теория" является овладение основными понятиями, общими принципами, законами квантовой механики и методами решения квантово-механических задач, а также знакомство с возможностями их использования в профессиональной научно-педагогической деятельности.

1.2. Задачи изучения дисциплины:

Основными задачами изучения студентами дисциплины являются:

- изучение основных терминов, понятий и постулатов квантовой теории.
- овладение основными методами решения задач квантовой механики.
- понимание особенности протекание процессов и явлений в микромире в отличие в макромире.

Особое внимание уделяется физическому содержанию квантовой механики и электронной структуре атома. Используя эти знания, студенты смогут применять их при изучении других разделов квантовой физики.

1.3. Требования к результатам освоения дисциплины:

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общепрофессиональные/ профессиональные компетенции.

Таблица 2

Коды компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	Вид оценочного средства
ПК-2	Способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационн	<p>ИПК 2.1.Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основных методов теоретической и экспериментальной физики, экспериментальные основы научных приборов и методика проведения современного научного эксперимента в различных областях физики. - современные методы измерений и способы проведение эксперимента по определению основных физических величин во всех разделах физики, такие как оптик и спектроскопия, физика твердого тела, ядерной физики и т.д. - основные достижения, современные тенденции и современную экспериментальную базу в области физики. <p>ИПК 2.2.Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить измерения физических характеристик объектов и осуществлять приготовление образцов и подготовку приборов для проведения измерений. - обрабатывать полученные экспериментальные 	<p>Устный опрос</p> <p>Коллоквиум Дискуссия</p>

	ых технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта	данные и проводить необходимые математические преобразования физических проблем, а также делать оценки по порядку величины. ИПК 2.3. Владеет: - навыками работы с современными экспериментальными научными приборами и компьютерного управления современными экспериментальными установками с использованием специального программного обеспечения; - компьютерной обработки полученных экспериментальных данных и использования электронно-вычислительной техники для расчетов и презентации полученных научных результатов. - грамотного использования физического языка для оформления ВКР, проектов и т.п.	
ПК-5	Способностью проектировать, организовывать и анализировать педагогическую деятельность, обеспечивая последовательность изложения материала и междисциплинарные связи физики с другими дисциплинами	ИПК 5.1. Знает: - основные технологии педагогического процесса и системы управления учащимися во время проведения занятия и по изложенному материалу физических дисциплин и их взаимосвязь с другими дисциплинами с учетом педагогических знаний; - методов системы управления учащимися при взаимосвязи с обществом. ИПК 5.2. Умеет: - разрабатывать основные технологии педагогического процесса и системы управления учащимися во время проведения занятия и в жизни и обществе. ИПК 5.3. Владеет: - современными методами управления педагогического процесса с учетом современного менталитета и развитие современного общества для освоения предмета физики при проведении занятия и применение ее законов в повседневной жизни.	Устный опрос Коллоквиум Дискуссия

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Квантовая теория» относится к обязательной части учебного плана направления 03.03.02 «Физика» (Б1.В15).

Изучается на 6-7 семестре и содержательно методически взаимосвязана с дисциплинами ОПОП, указанных в таблице 1.

При освоении данной дисциплины необходимы умения и готовность («входные» знания) обучающегося по дисциплинам 1-11, указанных в Таблице 3. Дисциплины 12-13 относятся к группе «входных» знаний, вместе с тем определенная их часть изучается параллельно с данной дисциплиной («входные-параллельные» знания). Теоретическими дисциплинами и практиками, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее являются: 14-15.

Таблица 3

№	Название дисциплины	Семестр	Место дисциплины в структуре ООП
1.	Механика	1	Б1. О.22
2.	Молекулярная физика	2	Б1. О.25
3.	Статистическая физика	8	Б1.О.30

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ КУРСА, КРИТЕРИИ НАЧИСЛЕНИЯ БАЛЛОВ

Дисциплина «Квантовая теория» изучается на 6 семестре и выполняется курсовая работа. Объем дисциплины составляет:

6 семестр - 4 зачетные единицы, всего 144 часов, из которых: лекции 36 час., практические занятия 24 час., контроль самостоятельной работы студентов (КСР) 24 час., всего часов аудиторной нагрузки 56 час., в том числе всего часов в интерактивной форме 18 час., самостоятельная работа 60 час. Форма контроля – зачет+курсовая работа;

3.1. Структура и содержание теоретической части курса VI семестр (36 ч)

Тема 1. Возникновение квантовой теории. Корпускулярная и волновая природа микроскопических объектов. -2 ч.

Энергия и импульс световых квантов. Гипотеза Планка. Эффект Комптона. Плоская волна Де-Бройля, её физический смысл. Комптоновская длина волны и длина волны Де-Бройля. Дифракция микрочастиц.

Тема 2. Функция состояний (волновая функция) микросистем и её физический смысл. -2 ч.

Борновская интерпретация волновой функции. Принцип суперпозиции состояний. Разложение произвольного состояния по плоским волнам Де-Бройля. Физический смысл коэффициентов разложения. Определение средних величин.

Тема 3. Фазовое пространство квантовой системы. Соотношение неопределенности координата-импульс. -2 ч.

Объяснение фазовое пространство квантовой системы. Вывод соотношения неопределенности Гейзенберга в общем виде (на примере координата-импульс, энергия-время). Оценка энергии основного состояния гармонического осциллятора и атома водорода.

Тема 4 Математический аппарат квантовой механики. -2 ч.

Операторный формализм. Самосопряженные операторы в гильбертовом пространстве. Операторы координаты и импульса и их собственные функции. Среднее значение любой динамической величины в произвольном состоянии. Основные свойства собственных функций. Вычисление вероятностей результатов измерения динамической величины в произвольном состоянии. Условие одновременной измеримости динамических величин

Тема 5. Оператор Гамильтона. Уравнение Шредингера-2

Гамильтониан квантовой частицы обобщение на случай внешнего поля.. Вырожденные состояния. Уравнение Шредингера. Гамильтониан как генератор эволюции системы во времени. Уравнение непрерывности. Плотность тока.

Тема 6. Стационарное уравнение Шредингера -2

Стационарные состояния. Стационарное уравнение Шредингера. Феноменологическое описание квазистационарных состояний. Естественная ширина спектральных линий и время жизни.

Тема 7. Применение стационарного уравнения Шредингера для конкретных задач: потенциальная яма; квантовый гармонический осциллятор 2 часа

Тема 8. Квантование момента количества движения 2 часа

Тема 9. Движение в центрально-симметрическом 2 часа

Тема 10 Атом в магнитном поле 2 часа

Тема 11. Квантовая теория атома гелия 2 часа

Тема 12. Квантовое описание двухатомной молекулы 2 часа

Тема 13. Движение частицы в периодическом поле 2 часа

3.2. Структура и содержание практической части курса VI семестр (24 ч.)

Занятие 1. Эффект Комптона – 2ч.

Занятие 2. Минимальные значения фазового объема частицы. Соотношение неопределенностей "координата-импульс", "энергия-время жизни" – 2ч.

Занятие 3. Уравнение Шредингера для волновой функции. Борновская интерпретация волновой функции. Стационарное уравнение Шредингера – 2ч.

Занятие 4. Расчет энергетических уровней атома водорода. Решение задач по излучению и поглощению фотонов атомами -2ч.

Занятие 5. Энергетический спектр частицы, находящейся в поле гармонического осциллятора – 2ч.

Занятие 6. Смысл квантовых чисел: n, ℓ, m, s и их возможные принимаемые значение. Расчет возможных число электронов в орбиталях.-2ч.

Занятие 7. Составление электронных структур элементов таблицы Д.И. Менделеева Расчет спектральных термов 2ч

Итого 24ч

3.3. Структура и содержание КСР VI семестр (12 ч)

Занятие 1. Гипотеза Де-Бройля, гипотеза Планка – 2ч.

Занятие 2. Лазерная конверсия как механизм ускорения фотонов – 2ч.

Занятие 3. Оценка энергии основного состояния из соотношения неопределенностей для линейного гармонического осциллятора и атома водорода – 2ч.

Занятие 4. Энергетический спектр и волновые функции частицы в конечной «потенциальной яме» - 2ч.

Занятие 5. Орбитальный момент. Орбитальное квантовое число – 2ч

Занятие 6. Прохождение частицы через потенциальный барьер – 2ч.

Занятие 7. Энергетический спектр частицы, находящейся в постоянном электрическом поле 2ч

Итого 24ч

Таблица 4

№ п/п	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Лит-ра	Кол-во баллов в
		Лек.	Пр.	КСР	СРС		
VI семестр							
1	Тема 1. Возникновение квантовой теории. Корпускулярная и волновая природа микроскопических объектов.	2			3	1 – 3	12,5
	Занятие 1. Гипотеза Де-Бройля, гипотеза Планка			2			
2	Тема 2 Функция состояний (волновая функция) микросистем и её физический смысл	2			3	1-3	12,5
	Занятие 1. Эффект Комптона		2				

3	Тема 3 Фазовое пространство квантовой системы. Соотношение неопределенности координата-импульс	2			3	1 – 3	12,5
	Занятие 2. Лазерная конверсия как механизм ускорения фотонов			2			
4	Тема 4. Математический аппарат квантовой механики	2			3	1 – 3	12,5
	Занятие 2. Минимальные значения фазового объема частицы. Соотношение неопределенностей "координата-импульс", "энергия-время жизни" –		2				
5	Тема 5. Оператор Гамильтона. Уравнение Шредингера	2			4	1 – 3	12,5
	Занятие 3. Оценка энергии основного состояния из соотношения неопределенностей для линейного гармонического осциллятора и атома водорода			2			
6	Тема 6. Стационарное уравнение Шредингера	2			4	1-3	12,5
	Занятие 3. Уравнение Шредингера для волновой функции. Борновская интерпретация волновой функции. Стационарное уравнение Шредингера		2				
7	Тема 7. Применение стационарного уравнения Шредингера для конкретных задач: потенциальная яма; квантовый гармонический осциллятор	2			4	1 – 3	12,5
	Занятие 4. Энергетический спектр и волновые функции частицы в конечной «потенциальной яме»			2			
8	Тема 8. Квантование момента количества движения	2			4	1 – 3	12,5
	Занятие 4. Расчет энергетических уровней атома водорода. Решение задач по излучение и поглощение фотонов атомами		2				
9	Тема 9. Движение в центрально-симметрическом	2			4	1 – 3	12,5
	Занятие 5. Орбитальный момент. Орбитальное квантовое число			2			
10	Тема 10 Атом в магнитном поле	2	–		4	1 – 3	12,5
	Энергетический спектр частицы, находящейся в поле гармонического осциллятора		2				
11	Тема 11. Квантовая теория атома гелия	2			4	1 – 3	12,5
	Занятие 6. Прохождение частицы через потенциальный барьер			2			
12	Тема 12. Квантовое описание двухатомной молекулы	2			4	1 – 3	12,5
	Занятие 6. Смысл квантовых чисел: n, ℓ, m, s и их возможные принимаемые значение. Расчет возможных число электронов в орбиталях		2				
13	Тема 13. Движение частицы в периодическом поле	2			4	1 – 3	12,5
	Занятие 7. Энергетический спектр частицы, находящейся в постоянном электрическом поле			2			
14	Тема 14. Собственное движение электронов. Спин электрона. Электронная структура атом.	2				1 – 3	12,5

Занятие 7. Составление электронных структур элементов таблицы Д.И. Менделеева Расчет спектральных термов		2		4		
Итого по семестру:	28	14	14	52		200

Формы контроля и критерии начисления баллов

Контроль усвоения студентом каждой темы осуществляется в рамках балльно-рейтинговой системы (БРС), включающей текущий, рубежный и итоговый контроль. Итоговая форма контроля по дисциплине (зачет) проводится в форме тестирования.

для студентов 3 курса

таблица 5

Неделя	Активное участие на лекционных занятиях, написание конспекта и выполнение других видов работ*	Активное участие на практических (семинарских) занятиях, КСР	СРС Написание реферата, доклада, эссе Выполнение других видов работ	Выполнение положения высшей школы (установленная форма одежды, наличие рабочей папки, а также других пунктов устава высшей школы)	Всего
1	2	3	4	5	7
1	3	4	3	2,5	12,5
2	3	4	3	2,5	12,5
3	3	4	3	2,5	12,5
4	3	4	3	2,5	12,5
5	3	4	3	2,5	12,5
6	3	4	3	2,5	12,5
7	3	4	3	2,5	12,5
8	3	4	3	2,5	12,5
Первый рейтинг	24	32	24	20	100
1	3	4	3	2,5	12,5
2	3	4	3	2,5	12,5
3	3	4	3	2,5	12,5
4	3	4	3	2,5	12,5
5	3	4	3	2,5	12,5
6	3	4	3	2,5	12,5
7	3	4	3	2,5	12,5
8	3	4	3	2,5	12,5
Второй рейтинг	24	32	24	20	100
Итого	48	64	48	40	200

Формула вычисления результатов дистанционного контроля и итоговой формы контроля по дисциплине за семестр для студентов 3-х курсов:

$$ИБ = \left[\frac{(P_1 + P_2)}{2} \right] \cdot 0,49 + Эи \cdot 0,51$$

, где ИБ – итоговый балл, P₁- итоги первого рейтинга, P₂- итоги второго рейтинга, Эи – результаты итоговой формы контроля (зачет)

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Самостоятельная работа студентов рассматривается как одна из форм обучения, которая предусмотрена Федеральным Государственным образовательным стандартом и рабочим учебным планом по направлению подготовки «Физика». Целью самостоятельной работы студентов является обучение навыкам работы с учебной и научной литературой и практическими материалами, необходимыми для изучения курса «Физика» и развития у них способностей к самостоятельному анализу полученной информации.

В процессе изучения дисциплины, студенты должны выполнять следующие виды самостоятельной работ в указанной форме контроля и сроки выполнения.

таблица 6

№ п/п	Объем СРС в ч.	Тема СРС	Форма и вид СРС	Форма контроля
VI семестр				
1	2	Плоская волна Де-Бройля, её физический смысл. Комптоновская длина волны и длина волны Де-Бройля. Дифракция микрочастиц	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Защита работы
2	1	Разложение произвольного состояния по плоским волнам Де-Бройля. Физический смысл коэффициентов разложения. Формализм Дирака	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Защита работы
3	2	Оценка энергии основного состояния гармонического осциллятора и атома водорода	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Защита работы
4	1	Основные свойства собственных функций. Вычисление вероятностей результатов измерения динамической величины в произвольном состоянии. Условие одновременной измеримости динамических величин	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Защита работы
5	2	Нормировка плоских волн. Стационарные состояния. Стационарное уравнение Шредингера. Феноменологическое описание квазистационарных состояний. Естественная ширина спектральных линий и время жизни	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Защита работы
6	1	Уравнение Шредингера для волновой функции. Борновская интерпретация волновой функции. Стационарное уравнение Шредингера	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Защита работы
7	2	Энергетический спектр. Волновая функция основного состояния. Матричные элементы оператора координаты.	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Защита работы
8	1	Алгебра моментов количества движения. Собственный момент количества движения (спин) Спектры квадрата момента и 3-ей проекции. Собственные функции орбитального момента количества движения.	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Защита работы

9	2	Атом водорода, его спектр и волновая функция основного состояния. Вырождение энергетических уровней и его природа. Токи в атомах, магнитный момент атома	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Защита работы
10	1	Волновая функция и энергетический спектр. Частичное снятие вырождения.	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Защита работы
11	2	Теплоемкость при различных температурах	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Защита работы
12	1	Зонная структура спектра. Разложение спектра на "дне" и "краях" зоны Бриллюэна. Метод "эффективной массы".	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Защита работы
ИТОГО: 18				

4.1. Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению

Самостоятельная работа является одним из видов учебной деятельности обучающихся, способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, ответственности и организованности;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских умений.

Образовательное учреждение самостоятельно планирует объем внеаудиторной самостоятельной работы по каждой учебной дисциплине и профессиональному модулю, исходя из объемов максимальной и обязательной учебной нагрузки обучающегося.

Аудиторная самостоятельная работа по учебной дисциплине и профессиональному модулю выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется по заданию преподавателя без его непосредственного участия.

Объем времени, отведенный на внеаудиторную самостоятельную работу, находит отражение:

- в учебном плане, в целом по теоретическому обучению, по циклам, дисциплинам, по профессиональным модулям и входящим в их состав междисциплинарным курсам;
- в программах учебных дисциплин и профессиональных модулей с распределением по разделам или темам.

4.2. Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

Методические указания к выполнению реферата:

- Тема реферата;
- Цель реферата: привить обучающимся навыки самостоятельного исследования той или иной проблемы естествознания.

- Исходные требования. Выбор темы реферата определяется обучающимися самостоятельно в соответствии с «Перечнем тем рефератов» и утверждается преподавателем профессионального модуля.

Перечень тем реферата периодически обновляется и дополняется.

Обучающиеся вправе самостоятельно выбрать любую тему реферата.

При написании доклада по заданной теме следует составить план, подобрать основные источники. Работая с источниками, следует систематизировать полученные сведения, сделать выводы и обобщения. К докладу по крупной теме привлекается несколько студентов, между которыми распределяются темы для выступления. В учебных заведениях доклады содержательно практически ничем не отличаются от рефератов и являются зачётной работой.

Реферат – краткое изложение в письменном виде или в форме публичного доклада содержания научного труда или трудов, обзор литературы по теме. Это самостоятельная научно-исследовательская работа студента, в которой раскрывается суть исследуемой проблемы. Изложение материала носит проблемно-тематический характер, показывается различные точки зрения, а также собственные взгляды автора на проблему.

Содержание реферата должно быть логичным. Объём реферата, как правило, от 5 до 10 страниц от руки. Темы реферата разрабатывает преподаватель, ведущий данную дисциплину. Перед началом работы над рефератом следует наметить план и подобрать литературу. Прежде всего, следует пользоваться литературой, рекомендованной учебной программой, а затем расширить список источников, включая и использование специальных журналов, где имеется новейшая научная информация.

Структура реферата:

- Титульный лист.
- Оглавление.
- Введение (дается постановка вопроса, объясняется выбор темы, её значимость и актуальность, указываются цель и задачи реферата, даётся характеристика используемой литературы).

4.4. Критерии оценки выполнения самостоятельной работы представлены в Фонде оценочных средств.

Критериями для оценки самостоятельной работы могут служить:

- точность ответа на поставленный вопрос;
- формулировка целей и задач работы;
- раскрытие (определение) рассматриваемого понятия (определения, проблемы, термина);
- четкость структуры работы;
- самостоятельность, логичность изложения;
- наличие выводов, сделанных самостоятельно

5. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература

1. Ефремов, Ю. С. Квантовая механика [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / Ю. С. Ефремов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 458 с.
2. Хренников, А. Ю. Квантовая физика и неколмогоровские теории вероятностей [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / А. Ю. Хренников. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 219 с.
3. Горлач, В. В. Физика: квантовая физика. Лабораторный практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / В. В. Горлач. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 114 с.
4. Дадаматов Х.Д., Тоиров А. Физика. Том.1.Механика. Учебный пособий для студентов высших учебных заведений. – Душанбе: Изд. «Бухоро», 2014, - 235 стр.

5.2. Дополнительная литература

1. Блохинцев Д. И. Основы квантовой механики / Д. И. Блохинцев. – 5-е изд. – М. : Наука, 1976. – 664 с.

2. Ландау Л. Д. Квантовая механика : Теоретическая физика, том III / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц. – 5-е изд. – М. : Наука, 1989. – 767 с.
3. Давыдов А.С. Квантовая механика : учеб. пособие для студ. ун-тов и тех. вузов / А. С. Давыдов. – 3-е изд., стер. – СПб. : БХВ-Петербург, 2011. – 703 с.
4. Галицкий В.М. Задачи по квантовой механике : учеб. пособие для физ. спец. вузов / В. М. Галицкий, Б. М. Карнаков, В. И. Коган. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Наука, 1992. – 878 с.
5. Липкин Г. Квантовая механика. Новый подход к некоторым проблемам / Г. Липкин. – М.: Мир, 1977. – 592 с.
6. Боум А. Квантовая механика: основы и приложения / А. Боум. – М. : Мир, 1990. – 720 с.

5.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

1. <http://webmath.exponenta.ru>.
2. <http://mirknig.com>.
3. <http://www.toehelp.ru>.
4. <http://e.lanbook.com>
5. <http://ibooks.ru>
6. <https://isu.bibliotech.ru>

ЭЛЕКТРОННО-БИБЛИОТЕЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1. ЭБС «Издательство Лань» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Издательство Лань». – Режим доступа <https://e.lanbook.com/>;
2. ЭБС «Электронная библиотечная система ЮРАЙТ» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Режим доступа <https://biblio-online.ru/>;

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Студенты, изучающие курс «Квантовая теория должны обратить внимание на современных подходах изучения процессов и явлений природы. Необходимо больше внимание уделять использованию возможностей практических и самостоятельных работ. Четко представлять основные понятия ООП. Структура и свойства объектов природы отражать на модули особого вида, объединяющие данные и процедуры их обработки. Кроме того студенты должны достаточно хорошо владеть размерностями физических величин. Знать основные и вспомогательные единицы измерения. Создать квантовые модели объектов микроскопического мира, математически описать их и получить данные. Обратить внимание на основные постулаты принципы и концепции квантовой физики. Логически и теоретически связать микро- и макропараметров. Найти связь между структурой и свойством объекта. Отличить классического подхода от неклассического-квантового. При решении задач и исследование объектов применять системного метода.

Общую схему изучения предмета «Квантовая теория» можно представить в следующем виде:

- Приобретение необходимых знаний по общим методологиям естествознанием.
- Приобретение необходимых знаний и навыков по решению задач и проведение самостоятельных работ.
- Приобретение необходимых знаний и навыков по использованию основных принципов и концепции естествознании.
- Приобретение необходимых знаний и навыков для решения тестовых задач.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

Аудитории Естественного факультета, в которых проводятся занятия по дисциплине «Квантовая теория» оснащены проектором для проведения презентаций, чтобы сделать более наглядными и понятными доказательства теорем, методики и алгоритмы решения задач и примеров, иллюстрирующих теоретические выводы и их прикладную направленность. Также в университете имеется обширный библиотечный фонд, не только печатных, но и электронных изданий, с которыми студенты могут ознакомиться в открытом доступе.

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Для обеспечения доступности получения образования по образовательным программам инвалидами и ЛОВЗ в образовательном процессе используется специальное оборудование. Практически все аудитории университета оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран, ПК), что позволяет доступно и наглядно осуществлять обучение студентов, в том числе студентов с нарушением слуха и зрения. Используемые современные лабораторные комплексы обладают высокой мобильностью, что позволяет использовать их для организации образовательного процесса для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы условия для беспрепятственного доступа на прилегающую территорию, в здания университета, учебные аудитории, столовые и другие помещения, а также безопасного пребывания в них. На территории университета есть возможность подъезда к входам в здания автомобильного транспорта, выделены места парковки автотранспортных средств. Входы в университет оборудованы пандусами, беспроводной системой вызова помощи. Информативность доступности нужного объекта университета для людей с ограниченной функцией зрения достигается при помощи предупреждающих знаков, табличек и наклеек. Желтыми кругами на высоте 1,5 м от уровня пола оборудованы стеклянные двери. Первые и последние ступени лестничных маршей маркированы желтой лентой. Для передвижения по лестничным пролетам инвалидов – колясочников приобретен мобильный подъемник – ступенькоход. В учебном корпусе оборудована универсальная туалетная комната в соответствии с требованиями, предъявляемыми к подобным помещениям.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Текущие контроли осуществляется путем опроса теоретических и практических вопросов, а также проверкой выполнения самостоятельных работ.

Промежуточные аттестации осуществляется путем контрольной работы или опроса.

Итоговый контроль в 6 семестре - зачет с оценкой в тестовой форме.

Итоговая система оценок по кредитно-рейтинговой системе с использованием буквенных символов

Таблица 7

Оценка по буквенной системе	Диапазон соответствующих наборных баллов	Численное выражение оценочного балла	Оценка по традиционной системе
A	10	95-100	Отлично
A-	9	90-94	
B+	8	85-89	Хорошо
B	7	80-84	
B-	6	75-79	
C+	5	70-74	

C	4	65-69	Удовлетворительно
C-	3	60-64	
D+	2	55-59	
D	1	50-54	
Fx	0	45-49	Неудовлетворительно
F	0	0-44	

Содержание текущего контроля, промежуточной аттестации, итогового контроля раскрываются в фонде оценочных средств, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС ВО.

ФОС по дисциплине является логическим продолжением рабочей программы учебной дисциплины. ФОС по дисциплине прилагается.