

ТАДЖИКСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ ФИЗИКИ

КАФЕДРА ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ



**СИЛЛАБУС (РАСШИРЕННАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА)
ПРЕДМЕТА «КВАНТОВАЯ МЕХАНИКА» ДЛЯ СТУДЕНТОВ
ФИЗИКИ – 1-31040103**

Предмет: Квантовая механика

Специальность: физика – 1-31040103

Количество учебных часов – 3 кредита (72 часа)

Лекция - 32 часа

Практика (СРСР) – 16 часов.

СРС- 24 часа

Курс – 3, 6 семестр

Душанбе - 2025 г.

Имя и фамилия преподавателя	Курс	2	Расписание занятий
Одилов Одина Шакарович.	семестр	4	
	количество кредитов	1,5	
Адрес преподавателя: Кафедра теоретическая физика, комната 213, учебный корпус №16, Тел: 988292259	Лекция	16 с	
	СРСП	8 с	
	СРС	12 с	
	Прием СРС	-	
	Форма итогового контроля	Экзамен	

Силлабус (расширенная рабочая программа) подготовлен на основе Государственного образовательного стандарта специальности 1-31040103- «Физика», утвержденного решением Совета Министерства образования и науки Республики Таджикистан от 28.12.2017 под № 18/74.

Силлабус (обширная рабочая программа) составил доцента кафедры теоретической физики О.Ш. Одилов. Учебный план (обширная программа работ) был рассмотрен и одобрен на заседании кафедры теоретической физики. протоколом

№ 7, от « 24 » 01 2025 года.

Заведующий кафедрой

Одилов О.Ш.

Рекомендовано к печати Методическим советом факультета физики, протокол № 5, от « 25 » 01 2025 года.

Председатель совета:

Истамов Ф. Х.



1.1. Учебный предмет «Квантовая механика» приобрел статус обязательного предмета в учебном плане специальности «Физика» физического факультета и занял позицию одного из основных (базовых) предметов в формировании студента как высококвалифицированный специалист.

1.2. Краткое описание предмета

В ходе его преподавания дается информация об основных понятиях и методах квантовой механики, методах теоретического описания и качественного анализа квантовых процессов в одночастичных или многочастичных системах.

1.3. Цель и задачи предмета

Сегодняшнюю жизнь невозможно представить без инструментов и механизмов, работающих по законам квантовой физики. Знание основных законов физики микромира будет еще более востребовано при переходе общества в эпоху нанотехнологий. Цель данного теоретического курса – показать, почему законы классической физики не работают в микромире и как можно создать новую физику, включающую в себя классическую физику как составную часть, но имеющую ограниченную область применения. Важной задачей этого курса является также освоение специального аппарата квантовой физики, позволяющего изучать современную литературу.

В зависимости от цели при изучении предмета «квантовая механика» решаются следующие задачи:

- объяснение содержания основных понятий науки квантовой механики;
- раскрытие содержания законов квантовой механики и их применение при решении практических задач;
- способствовать формированию у студента умений и навыков о способах самореализации знаний в области квантовой механики;
- формирование у студентов понимания взаимосвязи квантовой механики с другими естественными науками (физическими, химическими и биологическими науками).

1.4. Пререквизиты: При изучении предмета «Квантовая механика» студенты опираются на полученные знания по следующим предметам, способствующим изучению данного предмета. Предметы, изучаемые студентом: предметы, освоенные студентом во время обучения в образовательном учреждении общего среднего образования: химия, физика, математика, основы информатики.

1.5. Постреквизиты: Связь учебного предмета с предметами, которые изучает студент наряду с освоением предмета квантовой механики и последующим освоением его в процессе обучения: теоретическая механика, электродинамика, термодинамика, статистическая физика и др.

1.6. Основные требования к частям предмета и его изучению:

1.6.1. Требования к овладению предметом (профессиональными навыками).

В результате изучения предмета студент должен:

а)

- освоил основные понятия квантовой механики;
- освоил математический аппарат квантовой механики;
- полностью понимать суть законов квантовой механики;
- может полностью понять суть квантовомеханического взгляда на мир;
- освоил различные способы решения квантовомеханических задач.

б) может:

- может объяснить содержание основных понятий квантовой механики:

- может свободно пользоваться математическим аппаратом квантовой механики;
- знать суть квантовомеханического взгляда на мир;
- может решать задачи квантовой механики разными способами.

в) может реализовать на практике:

- может применять различные образы квантовых систем при решении задач;
- Уметь использовать метод теории возмущений в задачах квантовой механики;

Формы – лекции, практические аудиторные занятия, подготовка докладов к конференции, самостоятельная текущая работа, решение условных заданий по каждой теме, самостоятельная работа, написание конспекта (резюме).

Методы – решение заданий, подготовка отчетов, выполнение самостоятельной работы, дискуссии, сдача тестов и тому подобное.

При проведении практических занятий рекомендуется использовать имеющийся в вашем распоряжении комплект электронного оборудования: электронную доску. Основные пояснительные материалы (плакаты и графика) должны быть заранее подготовлены для соответствующего использования (дисплеи, компакт-диски). При проведении опроса на практических занятиях полезно использовать комплекс тестов.

Календарный план учебного предмета «Квантовая механика»

Общее количество кредитов 3 (72 часа)

Аудиторные лекционно-теоретические занятия – 32 часов

Практическое обучение – 16 часов

Самостоятельные работы студентов – 24 часа.

Общий план календаря предметов учебного предмета
Содержание темы

№	неделя	наименование	Аудиторные занятия		СРС	всего	Литература
			Лекция	СРС			
Квантовая механика							
1.	I	Экспериментальные основы квантовой механики. Излучение абсолютно черного тела, фотоэффект, эффект Комптона, стабильность атомов). Гипотеза де Бройля. Де Бройль	2	1	1,5	4,5	Литература: 1
2.	II	Физические основы квантовой механики. Статистический смысл волн де Бройля. Вероятность размещения микрочастиц. Принцип суперпозиции	2	1	1,5	4,5	Литература: 1

		состояний.					
3.	III	Квантовые состояния. Чистые, смешанные и запутанные состояния. Вероятность импульса микрочастицы. Среднее значение функции координат и импульсов. Статистические ансамбли квантовой механики. Соотношение неопределенностей.	2	1	1,5	4,5	Литература: 1
4.	IV	Математический аппарат квантовой механики. Описание механических величин с помощью операторов. Общая формула среднего значения и среднего квадрата наклона.	2	1	1,5	4,5	Литература: 1
5.	V	Общие свойства операторов. Частные ценности и частные функции операторов. Основные свойства частных функций. Условие одновременного измерения различных механических величин.	2	1	1,5	4,5	Литература: 1
6.	VI	Операторы физических величин. Операторы координат и импульс микрочастицы. Оператор импульса микрочастицы. Оператор энергии и функция Гамильтона. гамильтониан.	2	1	1,5	4,5	Литература: 1
7.	VII	Изменение ситуации со временем. Уравнение Шрёдингера. Сохранение числа частиц. Стационарные условия.	2	1	1,5	4,5	Литература: 1
8.	VIII	Изменение механических величин со временем. Вывод операторов по времени.	2	1	1,5	4,5	Литература: 1

		Интегралы движения.					
9.	IX	Связь между квантовой механикой и классической механикой. Уравнения движения в квантовой механике. Теоремы Эренфеста. Переход от квантовых уравнений к уравнениям Ньютона.	2	1	1,5	4,5	Литература: 1
10.	X	Основы теории представлений. Различные представления состояний квантовых систем. Различные представления операторов механических величин.	2	1	1,5	4,5	Литература-И: 1
11.	XI	Квантовая механика в матричной форме. Нахождение среднего значения и спектра магнитуд, оператор которого задан в виде матрицы. Уравнение Шрёдингера и зависимость операторов в матричной форме.	2	1	1,5	4,5	Литература: 1
12.	XII	Точно решаемые квантовые задачи. Гармонический осциллятор. Частица в бесконечном яме.	2	1	1,5	4,5	Литература: 1
13.	XIII	Спин электрона. Экспериментальное доказательство существования спина электрона. Оператор спина электрона.	2	1	1,5	4,5	Литература: 1
14.	XIV	Приближенные методы решения квантовых задач. Теория возмущения (первое и второе приближение). Вариационный принцип Ритца.	2	1	1,5	4,5	Литература: 1
15.	XV	Система одинаковых частиц. Принцип тождественности микрочастиц. Симметричные и антисимметричные состояния. Бозе- и ферми-	2	1	1,5	4,5	Литература: 1

		частицы. Принцип Паули.					
16.	XVI	Релятивистские квантовые уравнения. Уравнение Клейна-Гордона-Фока. Уравнение Дирака. Матрицы Дирака.	2	1	1,5	4,5	Литература: 1
<i>Чамь:</i>			32	16	24	72	

2.3. СОДЕРЖАНИЕ ПРЕДМЕТОВ И ОТДЕЛЬНЫХ РАЗДЕЛОВ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРЕДМЕТОВ

1. Экспериментальные основы квантовой механики. Излучение абсолютно черного тела, фотоэффект, эффект Комптона, стабильность атомов). Гипотеза де Бройля.

2. Физические основы квантовой механики. Статистический смысл волн де Бройля. Вероятность размещения микрочастиц. Принцип суперпозиции состояний.

3. Квантовые состояния. Чистые, смешанные и запутанные состояния. Вероятность импульса микрочастицы. Среднее значение функции координат и импульсов. Статистические ансамбли квантовой механики. Соотношение неопределенностей.

4. Математический аппарат квантовой механики. Описание механических величин с помощью операторов. Общая формула среднего значения и среднего квадратичного отклонения.

5. Общие свойства операторов. Собственные значения и собственные функции операторов. Основные свойства собственных функций. Условие одновременного измерения различных механических величин.

6. Операторы физических величин. Операторы координат и импульс микрочастицы. Оператор импульса микрочастицы. Оператор энергии и функция Гамильтона. Гамильтониан.

7. Изменение ситуации со временем. Уравнение Шрёдингера. Сохранение числа частиц. Стационарные условия.

8. Изменение механических величин со временем. Вывод операторов по времени. Интегралы движения.

9. Связь квантовой механики с классической механикой. Уравнения движения в квантовой механике. Теоремы Эренфеста. Переход от квантовых уравнений к уравнениям Ньютона.

10. Основы теории изображений. Различные изображения состояний квантовых систем. Различные изображения операторов механических величин.

11. Квантовая механика в матричной форме. Нахождение среднего значения и спектра величин, оператор которого задан в виде матрицы. Уравнение Шрёдингера и зависимость операторов в матричной форме.

12. Точно решаемые квантовые задачи. Гармонический осциллятор. Частица в бесконечном яме.

13. Электронный спин. Экспериментальное доказательство существования электронного спина. Оператор электронного спина.

14. Приближенные методы решения квантовых задач. Теория возмущения(первое и второе приближение). Вариационный принцип Ритца.

15. Система одинаковых частиц. Принцип тождественности микрочастиц. Симметричные и антисимметричные состояния. Бозе- и ферми-частицы. Принцип Паули.

16. Релятивистские квантовые уравнения. Уравнение Клейна-Гордона-Фока. Уравнение Дирака. Матрицы Дирака.

2.4. СОДЕРЖАНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА

Самостоятельная работа обучающегося - как действие обучающегося в самостоятельном процессе освоения образовательной программы предмета согласно запланированным темам и задачам, полностью обеспечивается учреждением высшего профессионального образования (кафедрой) учебно-методическим обеспечением. литература и инструкции. Самостоятельная работа студента в условиях реализации кредитной системы обучения осуществляется в двух формах:

- самостоятельная работа обучающегося под руководством преподавателя (СРСП);
- самостоятельная студенческая работа (СРС).

СОДЕРЖАНИЕ СРСП

Практика является одной из форм учебной деятельности студентов, она обеспечивает логическую связь с теоретическим обучением, ориентацию отдельных учебных предметов в направлении практики и полноценную подготовку студентов как специалистов. В ходе практической подготовки студенты изучают правила и методы практического использования теоретически полученных знаний по учебному предмету, а также развивают навыки и умения решать конкретные задачи на основе полученной научной информации.

Целью СРСП является развитие у студентов способности понимать, творчески и самостоятельно мыслить, при этом в ходе него закрепляются, расширяются и объясняются теоретически полученные знания, что должно способствовать развитию профессиональных навыков студентов.

Самостоятельная работа студента под руководством преподавателя - в виде тестовых заданий, рефератов, комплектов домашних заданий, сочинений, презентации собранных материалов, защиты курсовых работ (проектов), отчетов о стажировках и т.п., выполняемая учитель оценивается.

№	нетель	наименование	Содержание практики (СРСП)
		Квантовая механика	Решение задач из квантовой механики
I		Квантовая теория света.	Вывод формулы Комптона.

II	Оценка падения электрона в ядро атома на основе классической электродинамики. Расплывание группы волн.	Квазиклассическая теория атома водорода Бора.
III	Оценка физических величин посредством корреляции неопределенностей.	Действия с операторами.
IV	Нахождение собственных значений и собственных функций операторов.	Нахождение интегралов движения для разных случаев.
V	Обсуждение теорем Эренфеста.	Решение уравнения Шрёдингера для простейших случаев.
VI	Решение задач методом гамильтоновой диагонализации.	Решение задач о квантовом осцилляторе и ротаторе
VII	Исследование свойств спиновых матриц Паули	Решение проблем с помощью теории возмущений
VIII	Составление симметричных и антисимметричных волновых функций. Решение задач по принципу Паули.	Нормировочное условие и его использование при решении задач.
IX	Квантовая теория света.	Вывод формулы Комптона.
X	Оценка падения электрона в ядро атома на основе классической электродинамики. Распространение группы волн.	Квазиклассическая теория атома водорода Бора.
XI	Оценка физических величин посредством корреляции неопределенностей.	Действия с операторами.
XII	Нахождение собственных значений и собственных функций операторов.	Нахождение интегралов движения для разных случаев.
XIII	Обсуждение теорем Эренфеста.	Решение уравнения Шрёдингера для простейших случаев.
XIV	Решение задач методом	Решение задач о квантовом осцилляторе и

		гамильтоновой диагонализации.	ротаторе
	XV	Исследование свойств спиновых матриц Паули	Решение проблем с помощью теории возмущений
	XVI	Компиляция симметричных и антисимметричных волновых функций. Решение задач по принципу Паули.	Нормативное условие и его использование при решении задач.
<i>Льамь:</i>			

2.5. Краткое описание заданий для самостоятельной работы студентов (СРС)

Самостоятельная работа учащегося (СРС) – это активный и целенаправленный способ приобретения знаний, развития его продуктивных умений и навыков без активного участия преподавателя в этом процессе. Все виды самостоятельной студенческой работы являются обязательными и контролируются. Самостоятельная работа обучающегося обеспечивает подготовку обучающегося к текущим урокам. Результат самостоятельной работы студента выражается в активном участии в лекционно-теоретических и практических занятиях, семинарах, лабораторных работах и сдаче зачетов и других формах. Оценка, полученная в результате самостоятельной работы обучающихся, является основой для общей оценки освоения ими учебных предметов. Подведение итогов и оценка самостоятельной работы обучающегося проводятся периодически в присутствии всех обучающихся академической группы. Результаты самостоятельной работы обучающегося учитываются при проведении итоговой аттестации по учебному предмету.

Способы выполнения самостоятельной работы студента на основе образовательных программ предмета «Квантовая механика» и учебного плана данной специальности устанавливаются следующим образом:

Список образовательных тем	Задача	Объем и порядок оформления работ
Тема 1. Знакомство с экспериментами с медленными нейтронами.	Домашнее задание – Информация об этих экспериментах.	Предоставление письменного отчета и ответов на вопросы (не менее 3-4 страниц)
Тема 2. Туннельный эффект.	Домашнее задание - Квантово механическое описание туннельного эффекта.	Подача в письменном виде и рисовании
Тема 3. Дифракция микрочастиц от двух всплесков.	Домашнее задание – Изучение операций сложения и умножения операторов.	Подача в письменной форме

Тема 4. Правильный вид коэффициента неопределенности.	Домашнее задание – Математическое запись гамильтониана заряженных частиц.	Подача в письменной форме.
Тема 5. Алгебра операторов.	Домашнее задание – исследование поведения уравнения Шрёдингера при преобразовании потенциалов.	Подача в письменной форме
Тема 6. Гамильтониан заряженной частицы в электромагнитном поле.	Домашнее задание – Показать связь законов сохранения в случае квантов.	Подача в письменной форме.
Тема 7. Градиентная инвариантность уравнения Шрёдингера.	Домашнее задание – изучение рассеяния квантовых частиц.	Подача в письменной форме.
Тема 8. Связь между законами баланса и симметрией пространства и времени.	Домашнее задание – Вывод законов сохранения в квантовой механике.	Подача в письменной форме
Тема 9. Доклад по вопросу дисперсии. Дифференциальный сдвиг упругого рассеяния.	Домашнее задание – исследование поведения уравнения Шрёдингера относительно преобразований Галилея.	Подача в письменной форме.
Тема 10. Законы сохранения в квантовой механике.	Домашнее задание – как записать гамильтониан в сферической системе.	Подача в письменной форме
Тема 11. Форм инвариантность уравнения Шрёдингера относительно преобразований Галилея.	Домашнее задание. Информация об оптических подобиях в квантовой механике.	Подача в письменной форме
Тема 12. Оператор Гамильтона в сферической системе координат.	Домашнее задание - Знакомство с интегралами движения для разных случаев.	Подача в письменной форме.
Тема 13. Оптические аналогии в квантовой механике.	Домашнее задание – Задача квантово механической интерпретации уравнения КГФ.	Подача в письменной форме
Тема 14. Интегралы движения.	Домашнее задание – Найти решение уравнения Дирака.	Подача в письменной форме.

Тема 15. Уравнение Клейна-Гордона-Фока.	Домашнее задание – Задача квантово механической интерпретации уравнения КГФ.	Подача в письменной форме
Тема 16. Решение уравнения Дирака для свободной частицы. Позитронное предсказание.	Домашнее задание – Найти решение уравнения Дирака.	Подача в письменной форме.

РАЗДЕЛ III: ПОЛИТИКА И ПРОЦЕСС ОЦЕНКИ

Оценка выставляется в соответствии с действующим Положением о кредитной системе обучения. Еженедельно осуществляется текущий контроль участия студентов в лекциях и практических занятиях, активности в КМРО, выполнения письменных домашних заданий и заданий по КМД. В конце семестра проводится комплексный экзамен в различных формах (тестовая, устная, письменная и т.д.).

В конце семестра вы получите общий итоговый балл, который является показателем результатов ваших усилий в течение семестра. Итоговая оценка выставляется на основании оценочной таблицы, определяемой Ученым советом университета.

Учебная активность студента в каждом туре (каждую неделю: $2,5+6+4=12,5$ баллов).

В том числе: 4 балла – за активность на лекционных занятиях;

6 баллов – за выполненные работы по КМРО (семинар, практикум и т.п.);

2,5 балла – за самостоятельную работу (КМД).

Определение рейтинга обучающегося в итоговой аттестации, экзамен по учебному предмету также проводится на основании требований скорингово-рейтинговой системы ECTS.

Итоговая аттестация, экзамен по предмету образования принимается и проводится в форме тестовой или устной. Объем тестовой анкеты при комплексной аттестации, экзамене по учебному предмету равен 25 вопросам. Меньше этого допускается для учебных предметов точных наук.

За каждый правильный ответ присваивается 4 балла. Если в тесте менее 25 вопросов, фиксированный балл должен быть равен 100.

Баллы, полученные обучающимся при приеме итоговой аттестации, экзамена по учебному предмету, считаются суммой баллов зачета. К баллам, полученным в течение семестра, прибавляются рейтинговые баллы, полученные обучающимся на комплексной аттестации, экзамене по учебному предмету.

Оценка, присвоенная предмету, представляет собой сумму баллов, полученных за неделю, и результата итогового экзамена. Баллы начисляются следующим образом:

РАЗДЕЛ III: Политика выставления оценок

Оценка производится в соответствии с действующим Положением о кредитной системе обучения. Еженедельный производится контроль над участием студентов в лекционных и практических занятиях, активностью в СРСП, выполнением письменных домашних заданий и других заданий для СРС. В конце семестра проводится итоговый экзамен в различных формах (тестовая, устная, письменная и т.д.).

В конце семестра вы получите общую оценку, которая является показателем результатов ваших усилий в течение семестра. Итоговая оценка выставляется на основании графика оценивания, утвержденного Ученым советом Университета.

Успеваемость учащихся в каждом туре, еженедельно составляет: $2,5 + 6 + 4 = 12,5$ баллов:

В том числе:

4 балла - за активное участие в лекциях;

6 баллов - за выполненную работу по КМС (семинары, мастер-классы и т.п.);

2,5 балла - за самостоятельную работу.

Определение рейтинга студента в итоговой аттестации, экзамене по предмету также осуществляется на основании требований рейтингово-рейтинговой системы ECTS.

Итоговая аттестация, экзамен по предмету принимается и проводится в форме зачетной или устной форм. Объем тестовой анкеты при итоговой аттестации, экзамене по предмету равен 25 вопросам. Меньше допускается для дисциплин точных наук.

Балл, полученный студентами в ходе итоговой аттестации, экзамена по предмету, считается суммой тестовых баллов.

Рейтинговые баллы, полученные студентом на итоговой аттестации, экзамене по предмету, прибавляются к баллам, заработанным им в течение семестра.

Оценка по предмету – это сумма баллов, полученных в течение недели, и результата итогового экзамена. Баллы распределяются следующим образом:

ФОРМЫ КОНТРОЛЯ НАЗОРАТ	НЕДЕЛИ И МИНИМАЛЬНЫЕ БАЛЛЫ																И Ю	Σ хол
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
За активное участие в лекционных занятиях															4			32
За выполненные работы по СРС (семинарские, практические и т.д.)															6			48
За выполнение работ по СРС															2			20
В неделю															2,5			100
ИТОГО:																		100

Итоговая оценка по предмету рассчитывается по следующей формуле

$$Ич = \left[\frac{(ИФ_1 + ИФ_2)}{2} \right] \cdot 0,5 + Ич \cdot 0,5$$

Буквенное и числовое выражение оценки студента

Буквенное выражение оценки	Числовое выражение оценки	Баллы за правильные ответы	Традиционное выражение оценок
A	4,0	$95 \leq A \leq 100$	Отлично

<i>A -</i>	3,67	$90 \leq A < 95$	Хорошо
<i>B +</i>	3,33	$85 \leq B + < 90$	
<i>B</i>	3,0	$80 \leq B < 85$	
<i>B -</i>	2,67	$75 \leq B - < 80$	
<i>C +</i>	2,33	$70 \leq C + < 75$	Удовлительно
<i>C</i>	2,0	$65 \leq C < 70$	
<i>C -</i>	1,67	$60 \leq C - < 65$	
<i>D +</i>	1,33	$55 \leq D + < 60$	
<i>D</i>	1,0	$50 \leq D < 55$	Неудовлительно
<i>F_x</i>	0	$45 \leq F_x < 50$	
<i>F</i>	0	$0 \leq F < 45$	

Примечание: - Неудовлетворительная оценка, дает студенту право не участвовать в повторном изучении предмета и представить экзамен по предмету в триместре (дополнительную сессию) бесплатно.

Рекомендуемая форма одежды и участие студентов на всех занятиях (лекциях, семинарах, лабораториях и т.п.) обязательно. Посещаемость не означает автоматическое увеличение баллов, т.е. требуется активное участие студентов. В случае прогула или несвоевременного выполнения заданий, поставленных преподавателем, студент штрафуются на определенные баллы.

Деятельность в аудиторных занятиях и СРС является обязательной и является одним из организаторов итоговой оценки студента. Обязательным предметным требованием является подготовка к каждому занятию. Поскольку результаты, полученные студентом на практических проверках, оцениваются баллами, полученными в ходе текущих учебных занятий.

В результате освоения предмета, за активное участие в аудиторных занятиях студентам ставится - 64 балла, самостоятельной работы студента под руководством преподавателя (семинарской, практической и т.д.) - 96 баллов и за СРС - 40 возможных баллов в каждом академическом периоде.

Письменное домашнее задание – выполнить самостоятельную работу и написать самостоятельную работу (эссе) на заданную тему. Тезисы обязательны для всех студентов. Критерии оценки письменной работы: полнота содержания, объем, логика изложения, наличие анализа и выводов, своевременность подачи.

Фазовый контроль включает в себя все темы лекций, домашние задания и материалы для чтения, пройденные в ходе курса, и реализуется в виде тестов и дискуссий по изученным темам.

Дистанционный экзамен является формой контроля, который проводится студентами дважды в течение каждой академической четверти с целью определения уровня усвоения учебной программы. Дистанционные экзамены проводятся учителями-предметниками в тестовых центрах университета.

Итоговый экзамен проводится устно или письменно и включает в себя различные формы заданий: открытые вопросы, примеры и решение задач. Критерии выставления оценок: полнота и точность ответов, логика и стиль изложения.

4.2. Список рекомендуемой литературы

4.2.1. Основная литература

A1. Д.И. Блохинцев, “Основы квантовой механики”, М., “Высшая школа”, 1976 г

A2. Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц, Курс теоретической физики, Т. 3 Квантовая механика. Москва., Наука 1974.

А3. А.С. Давыдов Квантовая механика, Физматгиз, 1963.

А4. М. Насриддинов, Ђалли масъалаъо аз механикаи квантї. Қисми 1-2. Д., “Маориф”. 1992.

4.2.1. дополнительная литература

И1. А.А. Соколов, Ю.М. Лоскутов, И.М. Тернов. Квантовая механика, М. «Просвещение», 1965.

И2. И.И. Гольдман, В.Д. Кривченков. Сборник задач по квантовой механике.-М., Гос. Изд.техн-теор.лит.,1957 (и другие издание).

И3. Галицкий В.М., Карнаков Б.М., Коган В.И. Задачи по квантовой механике.- М.: Наука, 1992. – 880с.

И4. Зелевинский В.Л. Лекции по квантовой механике.-Новосибирск, 2002.