

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Амурский государственный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Н.В. Савина

«29.06» 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Квантовая теория
Модуль «Теоретическая физика»

Направление подготовки *03.03.02 – Физика*
Квалификация выпускника *бакалавр*
Программа подготовки: академический бакалавриат

Год набора **2018**
Форма обучения **очная**

Курс **2** Семестр **4**
Экзамен – *4 семестр*, 27 акад. часов
Лекции **36** (акад. час.)

Практические (семинарские) занятия **18** (акад. час.)

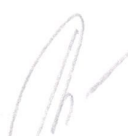
Самостоятельная работа **63** (акад. час.)

Общая трудоемкость дисциплины **144** (акад. час.), **4** (з.е.).

Составитель *О.А. Агапцова, канд. физ.-мат. наук*

Факультет *инженерно - физический*
Кафедра *физики*

2018 г.



Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта ВО по направлению подготовки 03.03.02 – «Физика».

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры физики


« 18 » 06 2018 г., протокол № 11
Заведующий кафедрой  Е.В. Стукова

Рабочая программа одобрена на заседании учебно-методического совета по направлению подготовки 03.03.02 – «Физика»

« 19 » 06 2018 г., протокол № 3
Председатель  Е.В. Стукова


СОГЛАСОВАНО

Начальник учебно-методического
управления

 Н.А. Чалкина
« 19 » 06 2018 г.

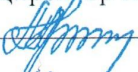
СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей кафедрой

 Е.В. Стукова
« 19 » 06 2018 г.

СОГЛАСОВАНО

Директор научной библиотеки

 Л.А. Проказина
« 19 » 06 2018 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цель дисциплины: сформировать представление о современной физической теории как обобщении наблюдений, практического опыта и эксперимента, об особенностях поведения и описания движения объектов микромира и о границах применимости квантовой механики.

Задачи дисциплины: формирование понятийно-терминологической базы квантовомеханического описания движения материальных объектов; изучение основных законов квантовой теории; овладение методами и приемами решения задач в указанной предметной области.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО:

Дисциплина «Квантовая теория» входит в модуль «Теоретическая физика» базовой части учебного плана. Для освоения дисциплины необходимо знать: основы дифференцирования, интегрирования, матричной алгебры, векторной алгебры, решения дифференциальных уравнений, элементы теории групп и дифференциальной геометрии. Изучить дисциплины модуля «Общая физика» («Механика», «Электричество и магнетизм», «Оптика») и курс «Электродинамика».

Данный курс является основой для курсов «Физика конденсированного состояния», «Статистическая физика» и большинства курсов специальной подготовки.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:

способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач (ОПК-3).

способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (ПК-1);

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

знать: базовые теоретические основы (понятия, законы, модели) квантовой механики (ОПК - 3, ПК-1);

уметь: понимать, излагать и критически анализировать базовую физическую информацию в указанной предметной области; правильно соотносить содержание конкретных задач с общими законами физики, эффективно применять общие законы физики для решения конкретных задач в области квантовой механики и на междисциплинарных границах физики с другими областями знаний; пользоваться основными математическими методами, ставить и решать простейшие квантовые задачи, обрабатывать, анализировать и оценивать полученные результаты; строить и использовать для изучения этих моделей доступный ему математический аппарат, включая методы вычислительной математики (ОПК - 3, ПК-1);

владеть: методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической физической информации; современной терминологией и знаниями в области современной квантовой теории для освоения профильных физических дисциплин и решения профессиональных задач (ОПК - 3, ПК-1).

4. МАТРИЦА КОМПЕТЕНЦИЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Темы, разделы дисциплины	Компетенции	
	ОПК-3	ПК-1
Ведение	+	+
1. Физические основы квантовой механики		
2. Квантовая механика Шредингера	+	+
3. Математический аппарат квантовой механики	+	+
4. Основы теории представлений	+	+

5. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 академических часа.

№ п/п	Тема (раздел) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды контактной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в акад. часах)			Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практич.	СРС	
1	Введение 1. Физические основы квантовой механики	4	1-3	6	4	20	Коллоквиум. Контрольная работа. Реферат.
2	2. Изменение состояния во времени	4	4-8	10	6	20	Письменный опрос. Коллоквиум. Контрольная работа.
3	3. Математический аппарат квантовой механики	4	9-13	10	4	10	Письменный опрос. Контрольная работа.
4	4. Основы теории представлений	4	14-18	10	4	13	Письменный опрос.
5	<i>Итого в семестре</i>	4		36	18	63	
6	<i>Разделы 1-4</i>	4				27	<i>Экзамен</i>

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1 Лекции

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	Введение. 1. Физические основы квантовой механики	Основные положения классической физики: описание состояния и закон движения, измеримость. Причины несостоятельности классического подхода в микромире. История становления квантовой механики. Экспериментальные предпосылки квантовой механики. Корпускулярно-волновой дуализм света. Волновая природа материи. Идея де Бройля о волновых свойствах частиц. Статистическое толкование волн де Бройля. Волновая функция. Смысл квадрата модуля волновой функции. Связь энергии с частотой и импульса с волновым вектором. Возможность нахождения частицы в различных состояниях. Описание состояния как суперпозиции волн де Бройля. Линейность принципа суперпозиции. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Соотношение неопределенности энергия-время. Вычисление вероятностей результатов измерений физических величин.
2	2. Изменение состояния во времени	Основное уравнение квантовой механики в нерелятивистском пределе – уравнение Шредингера. Состояния с определенным значением энергии. Уравнение Шредингера для стационарных состояний. Движение свободной частицы. Квантование энергии частицы в одномерной потенциальной яме. Туннельный эффект. Квантовый гармонический осциллятор. Стационарные состояния осциллятора. Энергия осциллятора. Главное квантовое число. Узлы волновых функ-

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
		ций осциллятора. Нулевая энергия осциллятора. Осциллятор в энергетическом представлении. Движение заряженной частицы в кулоновском поле. Кулоновская потенциальная энергия. Водородоподобные атомы. Уравнение Шредингера для радиальной волновой функции. Асимптотическое поведение решений. Набор квантовых чисел. Полиномы Лагерра. Энергетические уровни. Вырождение.
3	3. Математический аппарат квантовой механики	Квантовые состояния. Волновые функции. Принцип суперпозиции состояний. Нормировка волн де Бройля. Средние значения координаты и импульса. Физические величины в квантовой теории. Определенные значения физических величин. Свойства собственных функций и собственных значений линейного эрмитова оператора. Оператор с непрерывным спектром собственных значений. Совместная измеримость физических величин. Соотношение неопределенностей. Временное уравнение Шредингера. Плотность потока вероятности. Стационарные состояния. Дифференцирование операторов по времени. Интегралы движения.
4	4. Основы теории представлений	Различные представления волновой функции. Дираковский формализм. Теория представлений для операторов физических величин. Теория представлений и наблюдаемые величины. Матричная механика. Энергетическое и импульсное представления уравнения Шредингера. Матричная форма оператора производной по времени величины F . Унитарные преобразования. Представления зависимости операторов и волновых функций от времени.

6.2 Практические занятия

На каждом занятии предлагается несколько задач, часть из которых решается с подробным обсуждением метода и полученных результатов, остальные задачи студенты решают самостоятельно.

Так же на практических занятиях осуществляется текущий контроль знаний студентов по отдельным разделам и темам курса в виде: контрольной работы (решение задач), коллоквиума (проверка знаний теоретического материала) и письменных опросов (проверка знаний понятийного аппарата, основных законов и формул).

Тематическое планирование практических занятий

Номер занятия	Раздел дисциплины	Содержание занятия	Трудоемкость в акад. часах
1	1. Физические основы квантовой механики	Решение задач: Фотоны. Волновые свойства частиц. Волны де Бройля. Соотношения неопределенностей.	2
2		Семинар. Защита рефератов.	2

Номер занятия	Раздел дисциплины	Содержание занятия	Трудоемкость в акад. часах
3 4	2. Изменение состояния во времени	Решение задач: Одномерное движение (модельные задачи): свободная частица, волновые пакеты; движение в однородном поле – частица в потенциальной яме; надбарьерное прохождение и туннельный эффект; линейный гармонический осциллятор. Трехмерные задачи: движение в центрально-симметричном поле, момент импульса и его квантование.	4
5	Разделы 1-2	<i>Коллоквиум</i>	2
6 7	3. Математический аппарат квантовой механики	Решение задач: Алгебра операторов. Операторы различных физических величин. Эрмитово сопряжение операторов. Дифференцирование операторов по времени. Интегралы движения.	4
8	Разделы 1-3	<i>Контрольная работа</i>	2
9	4. Основы теории представлений	Решение задач: Представление волновой функции. Дираковский формализм. Теория представлений для операторов физических величин. Унитарные преобразования.	2
	<i>Итого за семестр</i>		18

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

В самостоятельную работу включается: самостоятельное изучение некоторых вопросов, написание реферата, подготовка к практическим занятиям, контрольной работе, коллоквиуму и экзамену.

- 1. Подготовка к практическим занятиям (Ппз).** При подготовке к практическому занятию необходимо изучить теоретический материал по заданной теме (за основу берутся лекции), выполнить домашнее задание (решение задач). Письменные опросы проводятся по отдельным темам, проверяется знание понятийного аппарата, основных законов и формул.
- 2. Подготовка к контрольной работе (Пкр)** состоит в повторении теоретических основ соответствующих тем и разбору решенных на занятиях (и в учебных пособиях) задач. Темы - в соответствии с таблицей практических занятий. Задание на контрольную работу содержит задачи по нескольким разделам.
- 3. Подготовка к коллоквиуму (Пк).** Коллоквиум проводится на 10-11 уч. неделе семестра. На коллоквиум выносятся вопросы изученных ранее тем. Коллоквиум показывает степень освоения студентом теоретического материала дисциплины и готовность студента к экзамену. Результаты коллоквиума учитываются при выставлении оценки за семестр на экзамене.
- 4. Подготовка реферата (Пр).** Подготовка осуществляется в соответствии с заданной темой.
- 5. Подготовка к экзамену (Пэ).** Подготовка осуществляется в соответствии с вопросами, выносимыми на экзамен.
- 6. Вопросы, изучаемые самостоятельно (Сит)**
 1. Представление взаимодействия (Дирака). Вычисление вероятностей переходов.
 2. Сечение рассеяния. Рассеяние в Борновском приближении. Резонансное рассеяние.
 3. Приближение центрального поля. Атом гелия.
 4. Модель атома Томаса - Ферми и самосогласованное поле атома.
 5. Уравнение Дирака для свободной частицы. Спин частицы Дирака.

6. Уравнение Клена-Гордона-Фока. Частицы и античастицы.

Тематическое планирование самостоятельной работы

№ п/п	Наименование раздела	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоемкость в акад. часах
1	Введение 1. Физические основы квантовой механики	(Ппз), (Пкр), (Пк), (Пр)	20
2	2. Изменение состояния во времени	(Ппз), (Пкр), (Пк), (Сит)	20
4	3. Математический аппарат квантовой механики	(Ппз), (Пкр)	10
5	4. Основы теории представлений	(Ппз), (Сит)	13
6	Итого в семестре		63
7	Разделы с 1 по 4	(Пэ)	27

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине:

1. Зотова, О.В. Квантовая теория [Электронный ресурс]: сборник учебно-методических материалов по дисциплине/ О.В. Зотова. АмГУ, - Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2017. Режим доступа http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/9946.pdf

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, согласно учебному плану, составляет 16 акад. часов.

Раздел дисциплины	Вид учебной работы	Интерактивный метод	Кол-во акад. часов
Введение 1. Физические основы квантовой механики	лекция	обратная связь	2
	практическое занятие	разминка	2
2. Изменение состояния во времени	лекция	обратная связь	2
	практическое занятие	«мозговой штурм»	2
3. Математический аппарат квантовой механики	лекция	презентация с использованием вспомогательных средств	2
	практическое занятие	разминка	2
4. Основы теории представлений	лекция	презентация с использованием вспомогательных средств	2
	практическое занятие	«мозговой штурм»	2
Итого			16

9. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материа-

лы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, а также методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков отражены в фонде оценочных средств по дисциплине «Квантовая теория».

Примерные вопросы к экзамену

1. Корпускулярно-волновой дуализм света. Трудности классической физики. Постоянная Планка. Энергия и импульс световых квантов.
2. Волновая природа материи. Корпускулярно-волновой дуализм микрочастиц.
3. Статистическое толкование волн де Бройля.
4. Основные положения матричной механики Гейзенберга.
5. Соотношения неопределенностей Гейзенберга.
6. Временное уравнение Шредингера. Физический смысл ψ -функции.
7. Стационарное уравнение Шредингера.
8. Движение свободной частицы.
9. Квантование энергии частицы в одномерной потенциальной яме.
10. Туннельный эффект.
11. Квантовый гармонический осциллятор.
12. Квантовые состояния. Волновые функции.
13. Принцип суперпозиции состояний.
14. Нормировка волн де Бройля.
15. Средние значения координаты и импульса.
16. Физические величины в квантовой теории.
17. Определенные значения физических величин.
18. Свойства собственных функций и собственных значений линейного эрмитова оператора.
19. Оператор с непрерывным спектром собственных значений.
20. Совместная измеримость физических величин.
21. Соотношение неопределенностей.
22. Плотность потока вероятности.
23. Дифференцирование операторов по времени.
24. Интегралы состояния.
25. Различные представления волновой функции.
26. Дираковский формализм.
27. Теория представлений для операторов физических величин.
28. Теория представлений и наблюдаемые величины. Матричная механика.
29. Энергетическое и импульсное представления уравнения Шредингера.
30. Матричная форма оператора производной по времени величины F .
31. Унитарные преобразования.
32. Представления зависимости операторов и волновых функций от времени.

10.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

а) основная литература:

1. Магазинников, А.Л. Введение в квантовую механику [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.Л.Магазинников, В.А. Мухачев— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012.— 112 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13860> .— ЭБС «IPRbooks», по паролю

2. Ташлыкова-Бушкевич И.И. Физика. Часть 2. Оптика. Квантовая физика. Строение и физические свойства вещества [Электронный ресурс]: учебник/ Ташлыкова-Бушкевич И.И.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2014.— 232 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35563.html>. — ЭБС «IPRbooks»

б) дополнительная литература:

1. Евсина Е.М. Оптика. Основы квантовой и ядерной физики [Электронный ресурс]:

учебно-методическое пособие для лабораторных работ по физике/ Евсина Е.М., Соболева В.В.— Электрон. текстовые данные.— Астрахань: Астраханский инженерно-строительный институт, ЭБС АСВ, 2011.— 107 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17059.html>. — ЭБС «IPRbooks»

2. Ведринский Р.В. Квантовая механика [Электронный ресурс]: учебник/ Ведринский Р.В.— Электрон. текстовые данные.— Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2009.— 384 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46976.html>. — ЭБС «IPRbooks»

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

№	Наименование ресурса	Краткая характеристика
1	http://www.iprbookshop.ru/	Электронно-библиотечная система IPRbooks — научно-образовательный ресурс для решения задач обучения в России и за рубежом. Уникальная платформа ЭБС IPRbooks объединяет новейшие информационные технологии и учебную лицензионную литературу. Контент ЭБС IPRbooks отвечает требованиям стандартов высшей школы, СПО, дополнительного и дистанционного образования. ЭБС IPRbooks в полном объеме соответствует требованиям законодательства РФ в сфере образования.
2	http://e.lanbook.com	Электронная библиотечная система «Издательства Лань», тематические пакеты: математика, физика, инженерно-технические науки, химия
3	http://elibrary.ru	Научная электронная библиотека журналов
4	http://dxdy.ru/fizika-f2.html	Научный форум. Физика, Математика, Химия, Механика и Техника. Помощь в решении стандартных студенческих задач по физике (при условии самостоятельных попыток решения и готовности думать). Обсуждение теоретических вопросов, входящих в стандартные учебные курсы. Дискуссионные темы физики: попытки опровержения классических теорий и т.п. Обсуждение нетривиальных и нестандартных учебных задач. Полезные ресурсы сети, содержащие материалы по физике.

№ п/п	Перечень программного обеспечения (обеспеченного лицензией)	Реквизиты подтверждающих документов (при наличии), тип и количество лицензий
1	Операционная система MSWindows 7 Pro	DreamSparkPremiumElectronicSoftwareDelivery (3 years) договору – Сублицензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 года

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

11.1 Общие рекомендации по организации самостоятельной работы

Одна из основных особенностей обучения в высшей школе заключается в том, что постоянный внешний контроль заменяется *самоконтролем*, активная роль в обучении принадлежит уже не столько преподавателю, сколько студенту.

Чтобы выполнить весь объем самостоятельной работы, студенту необходимо заниматься по 3–5 часов ежедневно. Начинать самостоятельные внеаудиторные занятия следует с первых же дней семестра, пропущенные дни будут потеряны безвозвратно, компенсировать их позднее усиленными занятиями без снижения качества работы и ее производительности невозможно.

Следует правильно организовать свои занятия по времени: 50 минут - работа, 5-10 минут - перерыв; после 3 часов работы перерыв - 20-25 минут. Иначе нарастающее утомление повлечет неустойчивость внимания. Отдых не предполагает обязательного полного бездействия со стороны человека, он может быть достигнут простой переменной дела, например чередованием умственной и физической деятельности, что полностью восстанавливает работоспособность.

11.2 Самостоятельная работа с лекционным материалом

При изучении дисциплины студентам рекомендуется составлять подробный конспект лекций. Подготовка к самостоятельной работе над лекционным материалом должна начинаться на самой лекции. Умение слушать, творчески воспринимать излагаемый материал – это необходимое условие для его понимания, но недостаточно только слушать лекцию. Возможности памяти человека не универсальны. Как бы внимательно студент не слушал лекцию, большая часть информации вскоре после восприятия будет забыта. Из сказанного следует, что для более прочного усвоения знаний лекцию необходимо конспектировать.

Несколько общих советов по конспектированию лекций и дальнейшей работе с записями:

1. Конспект лекций по каждой дисциплине должен быть в отдельной тетради.
 2. Конспект должен легко восприниматься зрительно (чтобы максимально использовать «зрительную» память), поэтому он должен быть аккуратным. Выделяйте заголовки, отделите один вопрос от другого, соблюдайте абзацы, подчеркните термины.
 3. При прослушивании лекции обращайте внимание на интонацию лектора и вводные слова «таким образом», «и так», «необходимо отметить» и т.п., которыми он акцентирует наиболее важные моменты. Не забывайте пометить это при конспектировании.
 4. Не пытайтесь записывать каждое слово лектора, иначе потеряете основную нить изложения и начнете писать автоматически, не вникая в смысл. Техника прочтения лекций преподавателем такова, что он повторяет свою мысль два-три раза. Постарайтесь вначале понять ее, а затем записать, используя сокращения.
 5. Используйте общепринятую аббревиатуру (СТО - специальная теория относительности, ИСО - инерциальная система отсчета, ЭМП - электромагнитное поле и др.). Придумайте собственную систему сокращений, аббревиатур и символов, удобную только вам (но не забудьте сделать словарь, иначе существует угроза не расшифровать текст). Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.
 6. Конспектируя лекцию, надо оставлять поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места. Полезно после каждой лекции оставлять одну страницу свободной, она потребуется при самостоятельной подготовке. Сюда можно будет занести дополнительную информацию по данной теме, полученную из других источников: чертежи, графики, схемы, цитаты и т.п.
- Прослушанный материал лекции необходимо проработать. От того насколько эффективно студент это сделает, зависит и прочность усвоения знаний, и, соответственно, качество восприятия предстоящей лекции, так как он более целенаправленно будет её слушать.
- Опыт показывает, что предсессионный штурм непродуктивен, материал запоминается ненадолго. Необходим систематический труд в течение всего семестра.

Методические рекомендации по работе с лекционным материалом:

1. Внимательно прочитайте конспект лекции.
2. Дополните конспект материалом из учебных пособий, учебников, типовой лекции (типовые лекции представлены в локальной сети).
3. Выделите основные физические понятия, рассмотренные на лекции (процесс, величина, закон и др.), и хорошо разберитесь в них, делая основной акцент на выяснение физического смысла.
4. Основные определения выучите наизусть.

5. Проанализируйте вывод основных формул, отражающих физические законы, самостоятельно повторите выводы на листе бумаги.
6. Попытайтесь запомнить приведенные в лекционном материале другие (вспомогательные) формулы.
7. Отметьте неясные и трудные для себя вопросы и попытайтесь разобраться в них с помощью учебных пособий, товарищей по группе.
8. Обязательно обратитесь за консультацией к преподавателю чтобы получить ответы на непонятые вопросы.

Таким образом, умение слушать лекцию и правильно её конспектировать, систематически, добросовестно и осознанно работать над конспектом с привлечением дополнительных источников – залог успешного усвоения учебного материала.

11.3. Самостоятельная работа по изучению отдельных вопросов и тем дисциплины

Работа с книгой. Методические рекомендации по составлению конспекта

1. Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта.
2. Выделите главное, составьте план.
3. Кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте аргументацию автора.
4. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно.
5. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли.

В тексте конспекта желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля.

Овладение навыками конспектирования требует от студента целеустремленности, повседневной самостоятельной работы.

11.4 Подготовка к практическим занятиям

Для подготовки к практическим занятиям следует использовать конспекты лекций, учебники и учебные пособия, указанные в списке рекомендуемой основной и дополнительной литературы.

Прочитайте тему занятия, выделите те вопросы теории, которые подлежат обсуждению в аудитории.

Прочтите конспект лекции, освещающей данную тему.

Ответьте на вопросы для самопроверки. При возникновении трудностей с пониманием теоретических основ изучаемой темы, обратитесь к учебнику или методическому пособию. Полезно использовать в ходе подготовки учебники разных авторов, где изучаемый вопрос рассматривается с разных методических позиций.

На практических занятиях целесообразно иметь при себе конспекты лекций, учебники и учебные пособия, в которых изложена теория и методика решения задач по данному учебному курсу.

При выполнении домашних заданий по решению задач внимательно просмотрите решение аналогичных задач, рассматриваемых на учебных занятиях, осмыслите методы и методические приемы, используемые при их решении. Постарайтесь самостоятельно воспроизвести решение этих задач; при возникновении трудностей вернитесь к тому месту в конспекте, который вызвал затруднения. Вновь повторите эту процедуру – до тех пор, пока воспроизведение не станет уверенным. Освоив методику решения данного класса задач, приступайте к решению задач из индивидуального задания. При этом придерживайтесь следующих

правил:

запишите краткие условия; выясните, что известно и что требуется найти;

– сделайте чертеж, изобразите схему или график, поясняющий суть задачной ситуации;

– выделите объекты задачи и выясните природу происходящих с ними изменений (процессов). Запишите ключевые отношения, законы, описывающие данное физическое явление;

– примените эти отношения к системе объектов задачи, получите математическую модель физической системы (процесса), описанной в задаче: как правило, это система уравнений, решение которой дает ответ на требования задачи.

– оформите аккуратно решение задачи в рабочей тетради.

Следует помнить, что решение каждой учебной задачи должно доводиться до окончательного логического ответа, которого требует условие, и по возможности с выводом. Полученный ответ следует проверить способами, вытекающими из существа данной задачи. Полезно также (если возможно) решать несколькими способами и сравнить полученные результаты. Решение задач данного типа нужно продолжать до приобретения твердых навыков в их решении.

11.5 Самопроверка

После изучения определенной темы по записям в конспекте и учебнику, а также решения достаточного количества соответствующих задач на практических занятиях и самостоятельно студенту рекомендуется, используя лист опорных сигналов, воспроизвести по памяти определения, выводы формул, формулировки основных положений и доказательств.

В случае необходимости нужно еще раз внимательно разобраться в материале.

Иногда недостаточность усвоения того или иного вопроса выясняется только при изучении дальнейшего материала. В этом случае надо вернуться назад и повторить плохо усвоенный материал или пройти тестирование по пройденному материалу.

Важный критерий усвоения теоретического материала - умение решать задачи. Однако следует помнить, что правильное решение задачи может получиться в результате применения механически заученных формул без понимания сущности теоретических положений.

Если в процессе самостоятельной работы над изучением теоретического материала или при решении задач у студента возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удастся, необходимо обратиться к преподавателю для получения у него разъяснений или указаний. В своих вопросах студент должен четко выразить, в чем он испытывает затруднения, характер этого затруднения. За консультацией следует обращаться и в случае, если возникнут сомнения в правильности ответов на вопросы самопроверки.

11.6 Самостоятельная работа при подготовке к контролю знаний

Основные формы контроля знаний, предусмотренные рабочей программой дисциплины «Квантовая теория», это контрольная работа, коллоквиум и экзамен.

Самостоятельная подготовка к контрольной работе

Контрольная работа является одной из обязательных форм контроля и отчетности студента в учебном семестре. Учебные темы, выносимые на контрольную работу, а также требования к выполнению, оформлению и оценке работы объявляются преподавателем за неделю до даты проведения контрольной работы.

Предварительную подготовку к контрольной работе целесообразно проводить в следующей последовательности:

1. Выяснить перечень и содержание учебных тем, выносимых на контрольную работу.
2. По этим темам внимательно проработать теоретический материал по конспекту лекций, учебнику или учебному пособию.
3. Повторно проработать теоретический материал, обращая особое внимание на математические формулировки физических законов, физические величины, связи между ними и

их единицы. Целесообразно при этом выписывать основные расчетные формулы для их последующего запоминания.

4. Внимательно рассмотреть задачи, решенные на практических занятиях, в часы самостоятельной подготовки, а также примеры решения задач, приведенные в задачниках и учебных пособиях, прочитать соответствующие методические рекомендации, приведенные там.

5. Завершающей фазой подготовки может служить самостоятельное решение произвольного числа задач из задачников по соответствующим темам без использования любых вспомогательных материалов и литературы.

6. Все вопросы, возникшие при подготовке, целесообразно выписывать на отдельном листе бумаги с последующей консультацией по ним у преподавателя до начала контрольной работы.

Самостоятельная подготовка к коллоквиуму и экзамену

Коллоквиум это вид занятия, на котором обсуждаются отдельные части, разделы, темы, вопросы изучаемого курса. Коллоквиум проводится, как правило, в середине семестра (10-11 уч. неделя), и показывает степень освоения студентом теоретического материала дисциплины и готовность студента к экзамену. Результаты коллоквиума учитываются при выставлении оценки за семестр на экзамене.

Экзамен – форма итоговой проверки знаний. Это подведение итогов всей работы студента за семестр. Оценка, полученная на экзамене, является окончательной оценкой по дисциплине, указываемой в приложении к диплому.

Подготовка к коллоквиуму и экзамену основана на одних и тех же принципах.

Для успешной сдачи экзамена рекомендуется соблюдать несколько правил:

1. На подготовку к экзамену выделяется, как правило, от 3 до 5 дней. В течение этого времени студент может только повторить и систематизировать изученный материал, но не выучить его. Даже при усиленной многочасовой «зубрежке» запомнить весь материал за короткое время не позволяют свойства человеческой памяти. Систематическая подготовка к занятиям в течение семестра позволит использовать время экзаменационной сессии для систематизации знаний.

2. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до экзамена. Вначале выясните перечень учебных разделов, тем и вопросов, выносимых на экзамен, распределите экзаменационные вопросы таким образом, чтобы успеть выучить или повторить их полностью до начала сессии.

3. Данные 3-4 дня перед экзаменом используйте для повторения следующим образом: распределить вопросы равномерно на все дни подготовки, возможно, выделив последний день на краткий повтор всего курса.

4. Каждый вопрос следует проработать по конспекту лекций, по учебнику или учебному пособию. Для лучшего запоминания материала целесообразно работать с карандашом в руках, записывая выводимые формулы, изображая рисунки, схемы и диаграммы в отдельной тетради или на листах бумаги.

5. После повтора каждого вопроса нужно, закрыв конспект и учебники, самостоятельно вывести формулы, воспроизвести иллюстративный материал с последующей самопроверкой.

6. Можно также с товарищем проэкзаменовать друг друга по изученным вопросам.

7. Все трудные и не полностью понятые вопросы следует выписывать на отдельный лист бумаги, с последующим уточнением ответов на них у преподавателя на консультации.

8. Не следует брать на экзамен шпаргалки. Как показывает опыт, они отвлекают и создают психологические препятствия для сдачи экзамена. Вместо того, чтобы сосредоточиться на билете, студент думает о том, как незаметно воспользоваться шпаргалкой, и в результате оказывается не готов к ответу. Шпаргалки, предлагаемые Интернетом, являются такого низкого качества, что их использование не гарантирует даже оценку «удовлетворительно» на экзамене, не говоря уже о более высокой оценке.

9. При ответе на вопросы билета студент должен продемонстрировать знание теоретического материала и умение применить его анализе качественной задачи. Изложение материала должно быть четким, кратким и аргументированным.

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Занятия по дисциплине «Квантовая теория» проводятся в специальных помещениях, представляющих собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Все помещения, в которых проводятся занятия, соответствуют действующим противопожарным правилам и нормам.

Каждый обучающийся обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам и к электронной информационно-образовательной среде университета.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в помещениях, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета

На занятиях применяется следующее техническое оборудование: ПЭВМ на базе процессора Intel Pentium, проектор.