

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

КАФЕДРА ФИЗИКА

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной программы

_____/ Нальгиева М. А.
от « 21 » 05 2024г.

УТВЕРЖДАЮ

Декан физико-математического факультета

_____/ Кульбужев Б. С.
от « 21 » 05 2024г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Квантовая теория»

(индекс дисциплины по учебному плану, наименование дисциплины (модуля))

Направление подготовки –

03.03.02 Физика
(код, наименование)

Направленность: **Физика**

Квалификация выпускника – *бакалавр физики*

Форма обучения очная

Магас, 2024

Фонд оценочных средств по дисциплине «Квантовая теория» включает все виды оценочных средств, позволяющих проконтролировать освоение обучающимися профессиональных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, предусмотренных Федеральным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 03.03.02_ Физика (квалификация «Бакалавр») и рабочей программой дисциплины «Квантовая теория».

Назначение фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств (ФОС) составляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Квантовая теория» на соответствие их учебных достижений поэтапным требованиям соответствующей основной профессиональной образовательной программы (ОПОП). ФОС является составной частью рабочей программы дисциплины.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Квантовая теория» включает в себя: перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП; описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания; типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП; методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Фонд оценочных средств сформирован на основе ключевых принципов оценивания:

- валидности: объекты оценки должны соответствовать поставленным целям обучения;
- надежности: использование единообразных стандартов и критериев для оценивания достижений;
- объективности: разные студенты должны иметь равные возможности добиться успеха.

Основными параметрами и свойствами ФОС являются:

- предметная направленность (соответствие предмету изучения конкретной учебной дисциплины);
- содержание (состав и взаимосвязь структурных единиц, образующих содержание теоретической и практической составляющих учебной дисциплины);
- объем (количественный состав оценочных средств, входящих в ФОС);
- качество оценочных средств и ФОС в целом, обеспечивающее получение объективных и достоверных результатов при проведении контроля с различными целями.

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1 Перечень формируемых компетенций

Перечень компетенций

| Код компетенции | Наименование компетенции | Индикатор достижения компетенции (закрепленный за дисциплиной) | В результате освоения дисциплины обучающийся должен: |
|-----------------|--|--|--|
| ОПК-2. | Способен проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, | ОПК-2.1 Знает основные научные методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов и явлений | Знает физические основы механики, молекулярной физики, природу колебаний и волн, основы термодинамики, |

| | | | |
|-------|--|---|---|
| | обрабатывать и представлять экспериментальные данные. | <p>ОПК-2.2. Умеет использовать физико-математический аппарат для разработки математических моделей явлений, процессов и объектов при решении задач в профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-2.3. Имеет навыки проведения экспериментов по заданной методике и анализа их результатов</p> | <p>электричества и магнетизма, оптики, основы атомной и ядерной физики, понимает широту и ограниченность применения физики исследованию процессов и явлений в природе и обществе.</p> <p>Умеет использовать теоретические знания при объяснении результатов экспериментов, применять знания в области физики для освоения общепрофессиональных дисциплин и решения профессиональных задач, оценивает достоверность полученного решения задачи.</p> <p>Владеет навыками физических исследований, способен передавать результат проведенных исследований в виде конкретных рекомендаций в терминах предметной области знания.</p> |
| ПК -3 | готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований | <p>ПК-3.1. Понимает физические основы методов и средства преобразования информации, обмена информацией на расстоянии с помощью радиоэлектронных средств и технологий.</p> <p>ПК-3.2. Владеет методологией математического моделирования физических процессов и объектов на базе как стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ.</p> <p>ПК-3.3. Применяет цифровую технику при обработке данных</p> | <p>Владеть: методами нахождения, отбора и объединения различных методов проведения физических исследований.</p> <p>Уметь: осмысленно выбирать научный метод проведения физических исследований.</p> <p>Знать: способы определения видов и типов профессиональных задач, а также методы их решения при проведении физических исследований</p> |

| | | | |
|--|--|---|--|
| | | при соблюдении основных требований информационной безопасности. ПК-3.4. Применяет современные информационные средства при подготовке данных при составлении обзоров, отчетов и научных публикаций. | |
|--|--|---|--|

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

| код компетенции | Этапы формирования компетенций (темы дисциплин) | | | | | | | | | |
|-----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| ОПК-2 | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| ПК-3 | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |

II. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

2.1 Структура фонда оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации

| № темы | код контролируемой компетенции или ее части | Наименование оценочного средства | |
|--------|---|--|--------------------------|
| | | текущий контроль | промежуточная аттестация |
| 1 | ОПК-2 ПК-3 | -Тестовые задания; -вопросы для обсуждения; -задачи. | экзамен |
| 2 | ОПК-2 ПК-3 | -Тестовые задания; -вопросы для обсуждения; -задачи. | экзамен |
| 3 | ОПК-2 ПК-3 | - Лабораторная работа; -Тестовые задания; -вопросы для обсуждения; -задачи. | экзамен |
| 4 | ОПК-2 ПК-3 | -Тестовые задания; -вопросы для обсуждения; -задачи. | экзамен |
| 5 | ОПК-2 ПК-3 | - Лабораторная работа; -Тестовые задания; -вопросы для обсуждения; -задачи. | экзамен |
| 6 | ОПК-2 ПК-3 | - Лабораторная работа; -Тестовые задания; -вопросы для обсуждения; -задачи. | экзамен |
| 7 | ОПК-2 | - Лабораторная работа; | экзамен |

| | | | |
|----|---------------|--|---------|
| | ПК-3 | -Тестовые задания; -вопросы для обсуждения; -задачи. | |
| 8 | ОПК-2 ПК-3 | - Лабораторная работа; -Тестовые задания; -вопросы для обсуждения; -задачи. | экзамен |
| 9 | ОПК-2 ПК-3 | - Лабораторная работа; -Тестовые задания; -вопросы для обсуждения; -задачи. | экзамен |
| 10 | ОПК-2 ПК-3 | -Тестовые задания; -вопросы для обсуждения; -задачи. | экзамен |

2.2 КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ ПО ВИДАМ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

| № п/п | Наименование оценочного средства | Характеристика оценочного средства | Представление оценочного средства в фонде |
|--------------------------------------|----------------------------------|---|---|
| УСТНЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА | | | |
| 1 | Собеседование, устный опрос | Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. | Вопросы по темам/разделам дисциплины |
| 2 | Коллоквиум | Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися | Вопросы по темам/разделам дисциплины |
| 3 | Доклад, сообщение | Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы | Темы докладов, сообщений |
| ПИСЬМЕННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА | | | |
| 4 | Реферат | Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор | Темы рефератов |

| | | | |
|---|---------------------|--|---|
| | | раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее. | |
| 5 | Тест | Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. | Фонд тестовых заданий |
| 6 | Контрольная работа | Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу | Комплект контрольных заданий по вариантам |
| 7 | Лабораторная работа | Средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу | Комплект лабораторных заданий |
| 8 | Задача | Это средство раскрытия связи между данными и искомым, заданные условием задачи, на основе чего надо выбрать, а затем выполнить действия, в том числе арифметические, и дать ответ на вопрос задачи | Задания по задачам |

А) КРИТЕРИИ И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ ОТВЕТОВ НА УСТНЫЕ ВОПРОСЫ

| № п/п | Критерии оценивания | Количество баллов | Оценка/зачет |
|-------|---|-------------------|-------------------|
| 1 | 1) полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; 3) излагает материал последовательно и правильно. | 10 | отлично |
| 2 | студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет. | 8 | хорошо |
| 3 | студент обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки | 5-6 | удовлетворительно |

| | | | |
|---|--|---|---------------------|
| 4 | студент обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал; отмечаются такие недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом | 0 | неудовлетворительно |
|---|--|---|---------------------|

Б) КРИТЕРИИ И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ТЕСТИРОВАНИЯ

| № п/п | тестовые нормы: % правильных ответов | Количество баллов |
|-------|--------------------------------------|-------------------|
| 1 | 90-100 % | 9-10 |
| 2 | 80-89% | 7-8 |
| 3 | 70-79% | 5-6 |
| 4 | 50-59% | 3-4 |
| 5 | 50-59% | 1-2 |
| 6 | менее 50% | 0 |

В) КРИТЕРИИ И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

| № п/п | Критерии оценивания | Количество баллов |
|-------|---|-------------------|
| 1 | Полное верное решение. В логическом рассуждении и решении нет ошибок, задача решена рациональным способом. Получен правильный ответ. Ясно описан способ решения | 9-10 |
| 2 | Верное решение, но имеются небольшие недочеты, в целом не влияющие на решение, такие как небольшие логические пропуски, не связанные с основной идеей решения. Решение оформлено не вполне аккуратно, но это не мешает пониманию решения. | 7-8 |
| 3 | Решение в целом верное. В логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок, но задача решена неоптимальным способом или допущено не более двух незначительных ошибок. В работе присутствуют арифметическая ошибка, механическая ошибка или описка при переписывании выкладок или ответа, не исказившие экономическое содержание ответа. | 5-6 |
| 4 | В логическом рассуждении и решении нет ошибок, но допущена существенная ошибка в математических расчетах. При объяснении сложного экономического явления указаны не все существенные факторы | 3-4 |
| 5 | Имеются существенные ошибки в логическом рассуждении и в решении. Рассчитанное значение искомой величины искажает экономическое содержание ответа. Доказаны вспомогательные утверждения, помогающие в решении задачи. | 2 |
| 6 | Рассмотрены отдельные случаи при отсутствии решения. Отсутствует окончательный численный ответ (если он предусмотрен в задаче). Правильный ответ угадан, а выстроенное под него решение - безосновательно | 1 |
| 7 | Решение неверное или отсутствует | 0 |

Г) КРИТЕРИИ И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ РЕФЕРАТОВ

| № п/п | Критерии оценивания | Количество баллов |
|-------|---------------------|-------------------|
|-------|---------------------|-------------------|

| | | |
|---|---|------|
| 1 | Выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы | 9-10 |
| 2 | Основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объем реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы. | 7-8 |
| 3 | Имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы | 4-6 |
| 4 | Тема освоена лишь частично; допущены грубые ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод. | 1-3 |
| 5 | Тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы | 0 |

Д) КРИТЕРИИ И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

| № п/п | Критерии оценивания | Количество баллов |
|-------|---|-------------------|
| 1 | Абсолютное понимание сути вопросов, безукоризненное знание основных понятий и положений, логически и лексически грамотно изложенные, содержательные, аргументированные и исчерпывающие ответы | 19-20 |
| 2 | Глубокое твердое знание основных понятий и положений по вопросам, структурированные, последовательные, полные, правильные ответы | 17-18 |
| 3 | Глубокие знания материала, правильное понимание сути вопросов, знание основных понятий и положений по вопросам, содержательные, полные и конкретные ответ на вопросы. Наличие несущественных или технических ошибок | 15-16 |
| 4 | Твердые, достаточно полные знания, хорошее понимание сути вопросов, правильные ответы на вопросы, минимальное количество неточностей, небрежное оформление | 13-14 |
| 5 | Твердые, но недостаточно полные знания, по сути верное понимание вопросов, в целом правильные ответы на вопросы, наличие неточностей, небрежное оформление | 11-12 |
| 6 | Общие знания, недостаточное понимание сути вопросов, наличие большого числа неточностей, небрежное оформление | 9-10 |
| 7 | Относительные знания, наличие ошибок, небрежное оформление | 5-8 |
| 8 | Поверхностные знания, наличие грубых ошибок, отсутствие логики изложения материала | 1-4 |
| 9 | Отсутствие ответа, дан ответ на другие вопросы, списывание в ходе выполнения работы, наличие на рабочем месте технических средств, в том числе телефона | 0 |

III ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСОВЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Критерии и показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования

| Этап формирования компетенции (разделы, темы дисциплины) | Формируемая компетенция | Критерии и показатели оценивания компетенций | | | Формы контроля сформированности компетенций |
|--|-------------------------|--|--|---|---|
| | | Знать: | Уметь: | Владеть: | |
| Математический аппарат квантовой механики | ОПК-2 | основные положения квантовой механики, элементы теории представлений, решение простейших задач квантовой механики, основы теории атомов и молекул. | использовать математический аппарат квантовой механики в нерелятивистском и релятивистском случаях, физически интерпретировать квантовые процессы. | основными методами научных исследований, навыками проведения физического (лабораторного) эксперимента, статистической обработкой экспериментальных данных с помощью современных информационных технологий | Тест Решение задач Домашнее задание Выступление на семинаре с презентацией |
| Основные положения квантовой механики | | | | | |
| Одномерные задачи квантовой механики. | | | | | |
| Движение в центрально-симметричном поле | | | | | |
| Спин и системы тождественных частиц | | | | | |
| Атомы и молекулы | | | | | |

Критерии и шкалы оценивания

1.Тест

| | | | |
|------------------------------------|-------|-------|--------|
| Процент правильных ответов | До 60 | 61-80 | 81-100 |
| Количество баллов за решенный тест | 3 | 4 | 5 |

2. Решение задач

5 баллов выставляется, если студент решил все рекомендованные задачи, правильно изложил все варианты их решения, аргументировав их, с обязательной ссылкой на соответствующие нормативы (если по содержанию это необходимо).

4 балла выставляется, если студент решил не менее 85% рекомендованных задач, правильно изложил все варианты решения, аргументировав их, с обязательной ссылкой на

соответствующие нормативы (если по содержанию это необходимо).

3 балла выставляется, если студент решил не менее 65% рекомендованных задач, правильно изложил все варианты их решения, аргументировав их, с обязательной ссылкой на соответствующие нормативы (если по содержанию это необходимо).

2 баллов - если студент выполнил менее 50% задания, и/или неверно указал варианты решения.

3. Домашнее задание

10 баллов выставляется, если студент решил все рекомендованные задачи, правильно изложил все варианты их решения, аргументировав их, с обязательной ссылкой на соответствующие нормативы (если по содержанию это необходимо).

7 баллов выставляется, если студент решил не менее 85% рекомендованных задач, правильно изложил все варианты решения, аргументировав их, с обязательной ссылкой на соответствующие нормативы (если по содержанию это необходимо).

5 баллов выставляется, если студент решил не менее 65% рекомендованных задач, правильно изложил все варианты их решения, аргументировав их, с обязательной ссылкой на соответствующие нормативы (если по содержанию это необходимо).

3 балла - если студент выполнил менее 50% задания, и/или неверно указал варианты решения.

4. Критерии оценки выступления студентов с презентацией на семинаре

| Структура презентации | Максимальное количество баллов |
|---|---------------------------------------|
| Содержание | |
| Сформулирована цель работы | 1 |
| Понятны задачи и ход | 1 |
| Информация изложена полно и четко | 1 |
| Иллюстрации усиливают эффект восприятия текстовой части информации | 1 |
| Сделаны выводы | 1 |
| Оформление презентации | |
| Единый стиль оформления | 1 |
| Текст легко читается, фон сочетается с текстом и графикой | 1 |
| Все параметры шрифта хорошо подобраны, размер шрифта оптимальный и одинаковый на всех слайдах | 1 |
| Ключевые слова в тексте выделены | 1 |
| Эффект презентации | |
| Общее впечатление от просмотра презентации | 1 |
| Максимальное количество баллов | 10 |

Типовые контрольные задания и методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

1. Типовые тестовые задания

1. Гипотеза Планка состоит в том , что
 - А) электромагнитные волны излучаются в виде отдельных порций (квантов), энергия которых зависит от частоты
 - Б) Электромагнитные волны поперечны
 - В) Нельзя одновременно точно определить значение координаты и импульса
 - Г) электромагнитные волны излучаются зарядами движущимися с ускорением
 - Д) скорость света постоянна во всех инерциальных системах отсчета
2. Что выражают соотношения неопределённости в квантовой механике.
 - А) Соотношения между погрешностями в определении координаты и импульса частицы
 - Б) Координаты и импульс микрочастицы
 - В) Квантовые ограничения применимости классических понятий "координата и импульс" к микрообъектам отсутствуют
 - Г) Корпускулярные свойства вещества
 - Д) Квантовые свойства излучения
3. Какие частицы обладают волновыми свойствами?
 - А) Любые частицы
 - Б) Только заряженные частицы
 - В) Электрически нейтральные частицы
 - Г) Частицы, движущиеся с большими скоростями
 - Д) Частицы, движущиеся с ускорением.
4. Какое из приведенных утверждений является верным в теории Бора?
 - А) Разрешенными орбитами для электронов являются такие, для которых момент импульса электронов кратен целому числу величин \hbar .
 - Б) Энергия электрона на орбите и ее радиус могут быть произвольными.
 - В) Радиус орбиты электрона с течением времени увеличивается.
 - Г) При движении электронов по орбите происходит непрерывной излучение энергии.
 - Д) Радиус орбиты электрона с течением времени уменьшается.
5. Под квантованием в физике понимается ...
 - А) дискретность допустимых для частицы значений энергии, момента импульса, проекций магнитного и собственного
 - Б) удовлетворение принципу Паули
 - В) описание механического состояния частицы с помощью волновой функции
 - Г) движение частицы, не подчиняющейся законам классической физики
 - Д) не удовлетворение принципу Паули
6. Длина волны, на которую приходится максимум излучательной способности в спектре абсолютно черного тела, при повышении температуры
 - А) изменяется как $1/T$
 - Б) линейно возрастает с T
 - В) не зависит от температуры
 - Г) имеет сложную зависимость от температуры
 - Д) Не измениться
7. Согласно гипотезе де Бройля не только фотон, но и каждый объект обладает ... свойствами.
 - А) корпускулярными и волновыми
 - Б) электрическими
 - В) корпускулярными
 - Г) световыми
 - Д) волновыми

КЛЮЧ: 1-а; 2-а; 3-а; 4-а;5-а; 6-а; 7-а__

5. Вопросы к экзамену

1. Ограниченность классической теории и необходимость перехода к квантовым явлениям.
2. Понятие о теории Бора.
3. Гипотезы Планка, Эйнштейна.
4. Волны де Бройля.
5. Корпускулярно-волновой дуализм.
6. Принцип неопределенности.
7. Вероятность местоположения. Условие нормировки.
8. Принцип суперпозиции. Наблюдаемые и состояния.
9. Чистые и смешанные состояния.
10. Эволюция состояний и физических величин.
11. Теоремы Эренфеста.
12. Представления Гейзенберга и Шредингера.
13. Уравнение Шредингера.
14. Интегралы движения.
15. Стационарные состояния.
16. Осциллятор по классической и квантовой теории.
17. Волновые функции осциллятора.
18. Частица в прямоугольной потенциальной яме.
19. Движение частицы в поле прямоугольной ступеньки.
20. Туннельный эффект.
21. Волновая функция в квазиклассическом случае.
22. Правило квантования Бора-Зоммерфельда.
23. Квазиклассическое движение в центрально-симметричном поле.
24. Возмущения, не зависящие от времени. Возмущения, зависящие от времени.
25. Нестационарная теория возмущения Дирака.
26. Теория момента.
27. Движение в центрально – симметричном поле.
28. Сферические волны.
29. Движение в кулоновском поле.
30. Спин. Оператор спина.
31. Волновые свойства с произвольным спином.
32. Принцип тождественности одинаковых частиц.
33. Уравнение Клейна-Гордона-Фока.
34. Уравнение Дирака для свободной частицы и античастицы.
35. Уравнение Паули.
36. Атом.
37. Периодическая система элементов Менделеева.
38. Химическая связь, молекула.
39. Квантование электромагнитного поля.
40. Определение вероятностей переходов. Закон распада, форма линии и скорости переходов при распаде изолированного состояния.
41. Прямые и последовательные переходы.
42. Вторичное квантование системы с неопределенным числом частиц.
43. Рассеяние в боровском приближении.
44. Потенциальное и резонансное рассеяние.

6. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА.

1. Волны материи и квантовая механика. 4-е изд. **2010**.
2. Ландау Л. Д. Лифшиц Е. М. «Квантовая механика» изд-е 6, М.: ФИЗ-МАТЛИТ,

2004

3. К. Коэн – Таннудпси, Б. Диу, Ф Лалоз. «Квантовая механика». Т. 1. Екатеринбург, 2000.
4. Барановский В. И. «Квантовая механика и квантовая химия». 2008.
5. Квантовая механика (Stanford Universiti «Moderdn Physics: Quantum Mechanics», Stanford, 2008
6. Квантовая механика 4е изд – е М.:2010
7. Квантовая механика. Теория поля. Б. Н. Родимов 2012-12-26
8. Фадеев Л. Д. Якубовский О. А. «Лекции по квантовой механике».

Литература (дополнительная).

1. Бом Д. «Квантовая теория», М., Наука, 1965.
2. Боум А. «Квантовая механика: основы и приложения», М., Мир, 1990.
3. Гольдман И. И., Кривченко В. Д. «Сборник задач по квантовой механике», М., Гостехиздат. 1957.
4. Флюгге З. «Задачи по квантовой механике» тт. 1, 2., М., Мир, 1974.
5. Тернов И. М., Жуковский В. Ч., Борисов А. В. «Квантовая механика и макроскопические эффекты», М., Изд. М. У., 1993.
6. Блохинцев Д. И. «Основы квантовой механики» М., Наука, 1983.
7. Давыдов А. С. «Квантовая механика» М., Наука 1973.
8. Елютин П. В., Кривченко В. Д. «Квантовая механика с задачами» М., наука, 1976.
9. Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М., «Квантовая механика», М., Наука, 1989.
10. Соколов А. А., Тернов И. М., Жуковский В.Ч. «Квантовая механика», М., Наука, 1979.
11. Галицкий В. М., Карнаков Б. М., Коган В. И., «задачи по квантовой механике» М., Наука, 1972.

Литература (монографическая).

1. Вейль Г. « Теория групп и квантовая механика» М., Мир, 1997г.
2. Дирак П. А. М. «Принципы квантовой механики» М., Мир, 1978г
3. Паули В. « Принципы волновой механики» М., Гостехиздат, 1948г.

7.2 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Международный научно-образовательный сайт EqWorld [Электронный ресурс] : Электрон. дан. и прогр. – Режим доступа: <http://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm>, свободный. – Загл. с экрана. –Дата обращения: 8.01.2011.
2. Википедия [Электронный ресурс] : [свобод. Интернет-энцикл.] – Электрон. дан. и прогр. – Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org>, свободный. – Русскояз. часть междунар. Проекта «Википедия». – Загл. с экрана. – Дата обращения: 8.01.2011.