

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(НИЯУ МИФИ)**

УТВЕРЖДАЮ
Проректор НИЯУ МИФИ
_____ В.В. Ужва

СОГЛАСОВАНО
Ответственный секретарь
приемной комиссии
_____ В.И. Скритный

Программа вступительного испытания

по направлению подготовки магистров
03.04.01 «ПРИКЛАДНЫЕ МАТЕМАТИКА И ФИЗИКА»

Форма обучения
Очная

Москва 2016

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Программа вступительного испытания сформирована на основе федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования.

Форма проведения испытания:

Вступительное испытание в магистратуру проводится в форме собеседования с обязательным оформлением ответов на вопросы билета в письменном виде. Собеседование проводится с целью выявления у абитуриента объема знаний, необходимых для обучения в магистратуре.

Структура испытания:

Испытание состоит из ответов на вопросы билета и дополнительные вопросы в рамках программы вступительного испытания.

Оценка испытания:

Оценка за собеседование выставляется по 100-балльной шкале. Минимальный балл, необходимый для успешного прохождения собеседования и дальнейшего участия в конкурсе ежегодно устанавливается приемной комиссией НИЯУ МИФИ.

Критерии оценки результатов испытания:

100-95 баллов - даны исчерпывающие и обоснованные ответы на вопросы, поставленные экзаменационной комиссией, абитуриент демонстрирует глубокие теоретические знания, умение сравнивать и оценивать различные научные подходы, пользоваться современной научной терминологией.

94-90 баллов - даны полные, достаточно глубокие и обоснованные ответы на вопросы, поставленные экзаменационной комиссией, абитуриент демонстрирует хорошие знания, умение пользоваться современной научной терминологией.

89-85 баллов - даны обоснованные ответы на вопросы, поставленные экзаменационной комиссией, абитуриент демонстрирует хорошие знания.

84-80 баллов - даны в целом правильные ответы на вопросы, поставленные экзаменационной комиссией, при этом абитуриент недостаточно аргументирует ответы.

79-0 баллов – абитуриент демонстрирует непонимание основного содержания теоретического материала, поверхностность и слабую аргументацию суждений или допущены значительные ошибки.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ИСПЫТАНИЮ

1. Теория классических полей

Уравнения Максвелла. Потенциалы электромагнитного поля. Калибровочная инвариантность и сохранение заряда. Функция Лагранжа электромагнитного поля. Тензор энергии-импульса. Статическое поле системы зарядов на больших расстояниях.

Движение заряженных частиц во внешних электромагнитных полях.

Электромагнитные волны. Запаздывающие потенциалы.

Мультипольное излучение. Спектральные свойства излучения. Излучение при столкновениях. Магнитно-тормозное излучение. Излучение быстро движущегося заряда. Торможение излучением. Границы применимости классической электродинамики.

Рассеяние электромагнитных волн.

2. Квантовая механика.

Эксперименты, лежащие в основе квантовой механики. (Излучение черного тела, Фотоэффект, Опыт Боте, Опыт Франка - Герца, Эффект Комптона, Закономерности атомных спектров, Опыт Резерфорда по рассеянию частиц, Опыт Штерна - Герлаха).

Основные принципы квантовой механики. Принцип суперпозиции. Эрмитовы и самосопряженные операторы. Коммутационные соотношения. Координатное и импульсное представления. Соотношения неопределенностей Гейзенберга. Границы применимости нерелятивистской квантовой механики.

Основные свойства уравнения Шредингера. Стационарные состояния. Расплывание волнового пакета. Гармонический осциллятор. Прямоугольная «яма», прохождение через прямоугольный барьер.

Собственные значения и собственные функции оператора момента. Спин. Сложение моментов и коэффициенты Клебша-Гордана. Уравнение Паули. Движение в однородном магнитном поле, уровни Ландау.

Задача двух тел в квантовой механике и движение в центрально-симметричном поле. Спектр и волновые функции водородоподобного атома, случайное вырождение.

Стационарные возмущения при наличии вырождения дискретного спектра, секулярное уравнение. Возмущения, зависящие от времени, и вероятности переходов. Адиабатические и внезапные возмущения.

Атом во внешних полях, эффект Штарка.

Квазиклассическое приближение. Правила квантования Бора-Зоммерфельда. Прохождение через барьер .

Стационарная постановка задачи рассеяния. Амплитуда и сечение упругого рассеяния. Борновское приближение. Формула Резерфорда. Фазовая теория рассеяния. Рассеяние медленных частиц. Рассеяние быстрых частиц.

3. Статистическая физика.

Функция распределения и матрица плотности. Статистическая независимость. Теорема Лиувилля. Вероятность и энтропия. Закон возрастания энтропии. Роль энергии. Микроканоническое распределение. Распределение Гиббса. Распределение Гиббса с переменным числом частиц.

Термодинамические величины и термодинамические потенциалы. Первый и второй законы термодинамики. Условия термодинамического равновесия. Теорема Нернста.

Распределения Больцмана, Ферми, Бозе.

Больцмановский идеальный газ. Распределение Максвелла.

Ферми- и бозе-газы элементарных частиц. Вырожденный идеальный ферми-газ. Теплоемкость и магнитная восприимчивость вырожденного электронного газа. Свойства вещества при больших плотностях.

Вырожденный бозе-газ. Конденсация Бозе – Эйнштейна.

Литература

1. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М.. Теория поля. М.: Наука, 1988.
2. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М.. Квантовая механика. Нерелятивистская теория. М.: Наука, 2001.
3. Давыдов А.С.. Квантовая механика. М.; Наука, 1973.
4. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М.. Статистическая физика, Ч. 1. М.: Наука, 1995.
5. Р. Фейнман. Статистическая механика. М.: Мир. 1975.
6. Лифшиц Е.М., Питаевский Л.П.. Статистическая физика. Ч. 2. М.: Наука, 2000.