

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Северо-Восточный федеральный университет имени
М.К. Аммосова»
Физико-технический институт

Программа вступительного испытания
Уровень образования
Аспирантура
Направление подготовки
03.06.01 Физика и астрономия
Профиль Теоретическая физика
Квалификация выпускника
Исследователь. Преподаватель-исследователь
Форма обучения
Очная

Утверждена УС ФТИ
протокол № 147 от 18 октября 2017 г.
Саввинова Н.А.



Якутск 2017г.

I. Пояснительная записка

Программа вступительного испытания составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки «Физика», предъявляемыми к уровню подготовки необходимой для освоения специализированной подготовки магистра, а также с требованиями, предъявляемыми к профессиональной подготовленности выпускника по направлению подготовки бакалавра «Физика».

Данная программа предназначена для подготовки к вступительному испытанию в магистратуру Физико-технического института по направлению «Физика» магистерская программа «Теоретическая и математическая физика».

Задачи вступительных испытаний

- проверить уровень знаний претендента;
- определить склонности к научно-исследовательской деятельности;
- выяснить мотивы поступления в магистратуру;
- определить область научных интересов.

КРИТЕРИЙ ОЦЕНКИ

по 100-бальной шкале

Оценка «отлично»	-	100 б.
Оценка «хорошо»	-	80 б.
Оценка «удовлетворительно»	-	60 б.

Продолжительность испытаний: 4 часа.

Форма проведения: Устное собеседование по билетам.

Содержание программы вступительных испытаний

Методы математической физики

1. Физические задачи, приводящие к уравнениям в частных производных.
2. Классификация уравнений в частных производных второго порядка.
3. Постановка и классификация задач математической физики
4. Общая схема метода разделения переменных.
5. Гиперболические уравнения. Уравнение колебаний на бесконечной и полубесконечной прямой. Распространение волн в пространстве.
6. Параболические уравнения. Уравнение теплопроводности на бесконечной и полубесконечной прямой.
7. Эллиптические уравнения. Основные свойства гармонических функций.
8. Цилиндрические функции.

9. Ортогональные полиномы.
10. Сферические функции.

Литература:

1. Арсенин В.Я. Методы математической физики и специальные функции.- М.:Наука,1984.
2. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики,- М.:Наука,1977.
3. Будак Б.М., Тихонов А.Н., Самарский А.А. Сборник задач по математической физике,-М.:Наука,1980

Раздел: Теоретическая механика

1. Принцип наименьшего действия. Уравнения Лагранжа.
2. Принцип относительности Галилея. Преобразование Галилея функции Лагранжа взаимодействующих частиц.
3. Однородность времени. Закон сохранения энергии.
4. Однородность пространства. Закон сохранения импульса.
5. Движение в центрально симметричном поле. Закон сохранения момента импульса.
6. Задача Кеплера. Законы Кеплера.
7. Рассеяние частиц. Формула Резерфорда.
8. Малые свободные колебания. Вынужденные колебания, резонанс.
9. Тензор инерции и момент импульса твердого тела. Уравнения движения твердого тела.
10. Канонические уравнения
11. Кинематика и динамика сплошной среды.
12. Идеальные жидкости и газы.
13. Теория упругости.

Литература

1. Ольховский И.И. Курс теоретической механики для физиков. М., Изд-во МГУ, 1978.
2. Ландау Л.Д., Лившиц Е.М. Механика. М., "Наука", 1973.
3. Савельев И.В. Основы теоретической физики. 1 том., М.: Наука, 1978.
4. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Механика сплошных сред. Гостехиздат, 1965.
5. Ольховский И.И., Павленко Ю.Г., Кузьменков Л.С. Задачи по теоретической механике для физиков. М., Изд-во МГУ, 1977.

Раздел «Электродинамика»

1. Уравнения движения зарядов в электромагнитном поле
2. Уравнения Максвелла в трехмерной форме
3. Плотность и поток энергии электромагнитного поля
4. Уравнения электродинамики в ковариантной форме
5. Тензор электромагнитного поля
6. Уравнение электромагнитной волны

Литература

1. Ландау Л.Д., Лившиц Е.М. Теоретическая физика. Т.2. Теория поля. М. Физматлит. 2006
2. Савельев И.В. Основы теоретической физики. 1 том., С-Пб.: Лань, 2005.

Раздел: Квантовая механика

1. Классическая и квантовая механика. Описание состояния. Волновая функция. Атомизм, ансамбль, квантовые числа. Соотношение неопределенностей.
2. Уравнение Шредингера. Краевые условия. Собственные значения и собственные функции. Дискретные и непрерывные собственные значения. Нормировка собственных функций. Плотность и ток вероятности. Уравнение непрерывности.
3. Классический предел. Уширение волнового пакета. Условие классического движения. Квазиклассика.
4. Одномерное движение. Одномерные ямы. Энергетический спектр. Отражение и прохождение сквозь потенциальный барьер. Квазистационарные состояния.
5. Теория возмущений. Вырожденные состояния.
6. Орбитальный момент. Коммутационные соотношения. Сохраняющиеся величины. Операторы $\hat{L}_x, \hat{L}_y, \hat{L}_z$. Собственные значения и собственные функции. Спин. Матрицы Паули.
7. Движение частицы в центрально-симметричном поле. Атом водорода. Гармонический осциллятор.

ЛИТЕРАТУРА

1. Левич В.Г. и др Курс теоретической физики т.2 (любое издание).
2. Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц, Квантовая механика, (любое издание).
3. Клод Коэн-Таннуджи, Бернар Диу, Франк Лалоз Квантовая механика, т.1,2

Раздел: Статистическая физика

1. Классический статистический ансамбль: фазовое пространство и функция распределения классического ансамбля.
2. Уравнение Лиувилля.
3. Микроканоническое распределение Гиббса: Принцип (Толмена) равных априорных вероятностей. Статистический вес и энтропия системы. Вычисление термодинамических величин. Вероятность и энтропия (как мера неопределенности состояния системы).
4. Каноническое распределение Гиббса для закрытой системы в термостате: Каноническая статистическая сумма (интеграл) и ее связь со свободной энергией системы. Вычисление термодинамических величин.
5. Вычисление термодинамических величин с помощью большого канонического распределения Гиббса.
6. Квантовые микроканоническое и каноническое распределения. Квантовое большое каноническое распределение.
7. Классический одноатомный идеальный газ.

8. Квантовые одноатомные идеальные газы.
9. Уравнение Больцмана. Вывод уравнения из цепочки Боголюбова.

Литература

1. Базаров И.П., Геворкян Э.В., Николаев П.Н. Термодинамика и статистическая физика. (1986).
2. Базаров И.П., Геворкян Э.В., Николаев П.Н. Неравновесная термодинамика и физическая кинетика. (1989)
3. Квасников И.А. Термодинамика и статистическая физика: Теория равновесных систем, Том 1, 2, 3. МГУ, 2003.
4. Кубо Р. Статистическая механика. М.: Мир, 1967.
5. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Том V, Статистическая физика. М.:Наука,1976.Ч.1.