

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**  
Направление подготовки

03.04.02 Физика

**Магистерская программа**  
Теоретическая и математическая физика  
Квалификация выпускника

Магистр

**Форма обучения**

очная

Утверждена УС ФТИ  
протокол № 142 от 20 декабря 2016 г.  
Саввинова Н.А.



Якутск 2016г.

## **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.