

**Министерство образования Российской Федерации**  
**Санкт - Петербургский государственный университет**  
**Физический факультет**

Рассмотрено и рекомендовано  
на заседании кафедры  
вычислительной физики

УТВЕРЖДАЮ  
декан факультета  
\_\_\_\_\_ А.С. Чирцов

протокол от \_20.05.03\_ № \_5\_\_

Заведующий кафедрой  
\_\_\_\_\_ И.В.Комаров

**ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**СД.В.05 - "Статистическое моделирование "**  
**специальность – 510400 "Физика"**

Разработчик:

доцент, канд. физ.-мат. наук \_\_\_\_\_ С.А. Немнюгин

Рецензент:

профессор, докт. физ.-мат. наук \_\_\_\_\_

Санкт - Петербург - 2003 г.

## 1. Организационно-методический раздел

- 1.1. Цель изучения дисциплины:** Обучение студентов методам статистического моделирования и их применению в физике.
- 1.2. Задачи курса:** Изучение методов моделирования вероятностных распределений; изучение основных методов статистического моделирования, применяемых в физике; знакомство с основами проведения вычислительного эксперимента с использованием методов Монте Карло.
- 1.3. Место курса в профессиональной подготовке выпускника:**  
Дисциплина “Статистическое моделирование” является одним из специальных курсов, читаемых в рамках бакалаврской программы.
- 1.4. Требования к уровню освоения дисциплины СД.В.05 - "Статистическое моделирование"**
- знать методы моделирования псевдослучайных чисел и уметь дать обоснование применимости стандартных алгоритмов моделирования;
  - знать методы статистического моделирования для решения стандартных задач вычислительной математики: вычисление определенных интегралов, решение систем линейных алгебраических уравнений, решение интегральных уравнений и т. д.;
  - знать методику проведения вычислительного эксперимента с использованием методов статистического моделирования.

## 2. Объем дисциплины, виды учебной работы, форма текущего, промежуточного и итогового контроля

Всего аудиторных занятий	42 часа
из них: - лекций	42 часа
- практические занятия	
Самостоятельная работа студента (в том числе на курсовую работу по дисциплине)*	13 часов
Итого (трудоемкость дисциплины)	55 часов

### Изучение дисциплины по семестрам:

8 семестр: лекции - 42 ч., практические занятия – нет.,  
Экзамен;

## 3. Содержание дисциплины

### 3.1.1. Темы дисциплин, их краткое содержание и виды занятий

#### 8 - й семестр

I. Введение: 42 ч. лекций.

Метод статистического моделирования, определение, сравнение с классическими методами численного анализа, история и роль в современной вычислительной физике. Моделирование

---

\* При наличии по дисциплине курсовой работы, в разделе "Самостоятельная работа" указывается среднее, ориентировочное время, необходимое студенту на выполнение курсовой работы.

равномерного распределения. Свойства псевдослучайных последовательностей. Проверка качества псевдослучайных последовательностей. Статистические тесты. Методы моделирования непрерывных распределений. Простейший вариант метода МОНТЕ-КАРЛО вычисления интеграла по вероятностной мере. Методы понижения дисперсии при вычислении интегралов методом МК. Методы Квази-МОНТЕ-КАРЛО. Марковские случайные процессы. Моделирование стационарных распределений. Применение метода МК в статистической физике. Метод Метрополиса. Применение метода Метрополиса для расчетов в каноническом ансамбле на примере модели Изинга. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом МК. Решение краевой задачи для уравнения Пуассона методом случайных блужданий. Решение интегральных уравнений методом МК.

### **3.3. Перечень примерных контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы**

Раздел 3.3 в данной программе отсутствует.

### **3.4. Темы курсовых работ (фрагмент)**

Раздел 3.4 в данной программе отсутствует.

### **3.5. Темы рефератов**

Раздел 3.5 в данной программе отсутствует.

### **3.6. Примерный перечень вопросов к зачету (экзамену) по всему курсу**

#### **8-й семестр (фрагмент)**

- Метод статистического моделирования, определение, сравнение с классическими методами численного анализа, история и роль в современной вычислительной физике.
- Моделирование равномерного распределения. Физические и программные генераторы.
- Проверка качества псевдослучайных последовательностей. Статистические тесты.
- Простейший вариант метода Монте-Карло вычисления интеграла по вероятностной мере. Теоретическая оценка погрешности.
- Методы понижения дисперсии при вычислении интегралов методом Монте-Карло.
- Применение метода Монте-Карло в статистической физике. Метод Метрополиса.
- Методы квази-Монте-Карло.
- Применение метода Метрополиса для расчетов в каноническом ансамбле на примере модели Изинга.
- Технология вычислительного эксперимента в статистической физике с применением метода Метрополиса.
- Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Монте-Карло.
- Решение интегральных уравнений методом МК.
- Решение краевой задачи для уравнения Пуассона методом случайных блужданий.

## **4. Учебно-методическое обеспечение курса**

### **4.1. Перечень обучающих, контролирующих и расчетных программ, диафильмов, слайдфильмов,**

## **кино и видеофильмов**

### **4.2. Активные методы обучения**

В данном курсе используются классические аудиторные методы.

### **4.3. Материальное обеспечение дисциплины, технические средства обучения и контроля**

## **4.7. Литература**

### **4.7.1. Основная**

1. Ермаков С.М. Метод Монте-Карло и смежные вопросы. М., 1975.
2. Ермаков. С.М., Михайлов Г.А. Статистическое моделирование. М., 1982.
3. Методы Монте-Карло в статистической физике. Под ред. К.Биндера, М. 1982.

### **4.7.2. Дополнительная**

1. Хеерман Д.В. Методы компьютерного эксперимента в теоретической физике. М., 1990.
2. Сабельфельд К.К. Методы Монте-Карло в краевых задачах. М. 1989.