

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б1.О.10.06 МАТЕМАТИКА**

**Теория вероятностей и математическая статистика**

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

03.03.02 Физика

Направленность (профиль)

03.03.02.32 Фундаментальная физика

Форма обучения

очная

Год набора

2021

Красноярск 2023

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили \_\_\_\_\_

д.ф.-м.н., Профессор, Тимофеев И.В.

\_\_\_\_\_  
должность, инициалы, фамилия

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью преподавания данной дисциплины является формирование у студентов представления о вероятности события, основных типах распределений, функции распределения, случайных процессах, энтропии и информации. Эти знания дадут возможность будущему бакалавру на практике применять методы теории вероятностей и математической статистики, понимать и анализировать математические методы, основанные на теории вероятностей и математической статистике.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

В результате изучения данной дисциплины студент должен знать основы теории вероятностей и математической статистики. Уметь находить вероятности, средние, дисперсии. Иметь представление о марковских процессах, энтропии и информации, статистиках Больцмана, Бозе-Эйнштейна, Ферми-Дирака и Линден-Белла.

### 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и наименование индикатора достижения компетенции  | Запланированные результаты обучения по дисциплине   |
|---|---|
| <b>ОПК-1: Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности;</b>          |   |
| ОПК-1.1: Демонстрирует владение фундаментальными законами природы; основными физическими и математическими методами накопления, передачи и обработки информации | основы теории вероятностей и математической статистики  |
| ОПК-1.2: Применяет полученные знания для решения задач теоретического и прикладного характера   | находить вероятности, средние, дисперсии  |
| ОПК-1.3: Использует базовые экспериментальные и теоретические методы исследований   | представлениями о марковских процессах, энтропии и информации, статистиках Больцмана, Бозе-Эйнштейна, Ферми-Дирака и Линден-Белла |

### 1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

| Вид учебной работы                         | Всего,<br>зачетных<br>единиц<br>(акад.час) | е |
|--|--|---|
|  |  | 1 |
| <b>Контактная работа с преподавателем:</b> | <b>1 (36)</b>                              |   |
| занятия лекционного типа                   | 0,5 (18)                                   |   |
| практические занятия                       | 0,5 (18)                                   |   |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> | <b>1 (36)</b>                              |   |
| курсовое проектирование (КП)               | Нет  |   |
| курсовая работа (КР)                       | Нет  |   |

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

|                               |   | Контактная работа, ак. час.    |                          |   |                          |  |                          |                                     |                          |
|-------------------------------|---|--------------------------------|--------------------------|---|--------------------------|--|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| №<br>п/п                      | Модули, темы (разделы) дисциплины   | Занятия<br>лекционного<br>типа |                          | Занятия семинарского типа                 |                          |  |                          | Самостоятельная<br>работа, ак. час. |                          |
|                               |   |                                |                          | Семинары и/или<br>Практические<br>занятия |                          | Лабораторные<br>работы и/или<br>Практикумы |                          |                                     |                          |
|                               |   | Всего                          | В том<br>числе в<br>ЭИОС | Всего                                     | В том<br>числе в<br>ЭИОС | Всего                                      | В том<br>числе в<br>ЭИОС | Всего                               | В том<br>числе в<br>ЭИОС |
| <b>1. Вероятности событий</b> |   |                                |                          |   |                          |  |                          |                                     |                          |
|                               | 1. Введение. Предмет теории вероятностей. Краткие исторические сведения. Аксиоматическое построение теории вероятностей. Событие. Элементарное событие. Пространство элементарных событий. Достоверное событие. Взаимоисключающие события. Полная группа несовместных элементарных событий. | 2                              |                          |   |                          |  |                          |                                     |                          |
|                               | 2. Аксиомы теории вероятностей. Определение вероятности (классическое, статистическое, геометрическое, временное). Понятие об эргодической гипотезе. Условная вероятность. Правила сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формулы Байеса. Элементы комбинаторики.   | 2                              |                          |   |                          |  |                          |                                     |                          |
|                               | 3. Введение. Предмет теории вероятностей. Краткие исторические сведения. Аксиоматическое построение теории  |                                |                          | 2   |                          |  |                          |                                     |                          |

|  |  |  |   |  |  |  |   |  |
|--|--|--|---|--|--|--|---|--|
| 4. Аксиомы теории вероятностей. Определение вероятности (классическое, статистическое, геометрическое, временное). Понятие об эргодической гипотезе. Условная вероятность. Правила сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формулы Байеса. Элементы комбинаторики.  |  |  | 2 |  |  |  |   |  |
| 5.   |  |  |   |  |  |  | 5 |  |
| <b>2. Дискретные случайные величины</b>  |  |  |   |  |  |  |   |  |
| 1. Последовательность независимых испытаний. Независимые испытания. Биноминальный закон распределения. Нормировка распределения. Мода. Понятие среднего. Дисперсия как мера флуктуации. Формула для произвольного момента. Среднее квадратичное отклонение. Формула для произвольного момента. Геометрическое распределение. Распределение Пуассона. Локальная предельная теорема Муавра-Лапласа. Другие распределения: гипергеометрическое, полиномиальное. |  |  | 2 |  |  |  |   |  |
| 2. Последовательность независимых испытаний. Независимые испытания. Биноминальный закон распределения. Нормировка распределения. Мода. Понятие среднего. Дисперсия как мера флуктуации. Формула для произвольного момента. Среднее квадратичное отклонение. Формула для произвольного момента. Геометрическое распределение. Распределение Пуассона. Локальная предельная теорема Муавра-Лапласа. Другие распределения: гипергеометрическое, полиномиальное. |  |  | 2 |  |  |  |   |  |
| 3.   |  |  |   |  |  |  | 5 |  |

| <b>3. Непрерывные случайные величины</b>   |   |  |   |  |  |  |  |  |
|--|---|--|---|--|--|--|--|--|
| 1. Случайные величины и функции распределения. Непрерывная случайная величина. Функция распределения. Примеры непрерывных распределений (нормальное, гамма, Стьюдента, Фишера. Пирсона). Плотность распределения. Асимметрия и эксцесс. Нормальный (Гауссов) закон распределения. Диффузия броуновской частицы с точки зрения нормального распределения. Распределение суммы двух величин, распределенных по нормальному закону. | 2 |  |   |  |  |  |  |  |
| 2. Многомерные случайные величины и их функции распределения. Корреляционный момент, коэффициент корреляции. Распределение Максвелла. Гамма распределение.   | 2 |  |   |  |  |  |  |  |
| 3. Случайные величины и функции распределения. Непрерывная случайная величина. Функция распределения. Примеры непрерывных распределений (нормальное, гамма, Стьюдента, Фишера. Пирсона). Плотность распределения. Асимметрия и эксцесс. Нормальный (Гауссов) закон распределения. Диффузия броуновской частицы с точки зрения нормального распределения. Распределение суммы двух величин, распределенных по нормальному закону. |   |  | 2 |  |  |  |  |  |

|  |  |  |   |  |  |  |   |  |
|--|--|--|---|--|--|--|---|--|
| 4. Случайные величины и функции распределения. Непрерывная случайная величина. Функция распределения. Примеры непрерывных распределений (нормальное, гамма, Стьюдента, Фишера. Пирсона). Плотность распределения. Асимметрия и эксцесс. Нормальный (Гауссов) закон распределения. Диффузия броуновской частицы с точки зрения нормального распределения. Распределение суммы двух величин, распределенных по нормальному закону. |  |  | 2 |  |  |  |   |  |
| 5.   |  |  |   |  |  |  | 5 |  |
| <b>4. Предельные теоремы теории вероятностей</b>   |  |  |   |  |  |  |   |  |
| 1. Характеристические функции. Характеристическая функция, явный вид характеристических функций для биномиального, пуассоновского, нормального, гамма и равномерного распределений. Применения характеристических функций для вычислений моментов произвольных порядков и функций распределения. Закон больших чисел. Неравенство Чебышева. Закона больших чисел в форме Чебышева и Бернулли. Центральная предельная теорема.    |  |  | 2 |  |  |  |   |  |
| 2. Характеристические функции. Характеристическая функция, явный вид характеристических функций для биномиального, пуассоновского, нормального, гамма и равномерного распределений. Применения характеристических функций для вычислений моментов произвольных порядков и функций распределения. Закон больших чисел. Неравенство Чебышева. Закона больших чисел в форме Чебышева и Бернулли. Центральная предельная теорема.    |  |  | 2 |  |  |  |   |  |
| 3.   |  |  |   |  |  |  | 5 |  |



| <b>5. Случайный процесс</b>   |   |  |   |  |  |  |   |  |
|---|---|--|---|--|--|--|---|--|
| 1. Понятие случайного процесса. Марковский процесс. Уравнение Чепмена-Колмогорова-Смолуховского. Уравнение Маркова. Диффузия броуновской частицы как марковский процесс. Уравнения Фоккера-Планка.  | 2 |  |   |  |  |  |   |  |
| 2. Понятие случайного процесса. Марковский процесс. Уравнение Чепмена-Колмогорова-Смолуховского. Уравнение Маркова. Диффузия броуновской частицы как марковский процесс. Уравнения Фоккера-Планка.  |   |  | 2 |  |  |  |   |  |
| 3.  |   |  |   |  |  |  | 5 |  |
| <b>6. Энтропия и информация</b>   |   |  |   |  |  |  |   |  |
| 1. Понятие энтропии в термодинамике и статистической физике. Понятие энтропии и информации с точки зрения теории вероятности.   | 2 |  |   |  |  |  |   |  |
| 2. Понятие энтропии в термодинамике и статистической физике. Понятие энтропии и информации с точки зрения теории вероятности.   |   |  | 2 |  |  |  |   |  |
| 3.  |   |  |   |  |  |  | 5 |  |
| <b>7. Математическая статистика</b>   |   |  |   |  |  |  |   |  |
| 1. Генеральная совокупность и выборка. Принцип наибольшего правдоподобия. Оценка параметров линейной регрессии. Задача о вероятности заселения и наивероятнейшем заселении многоуровневой системы для статистики Больцмана, Бозе-Эйнштейна, Ферми-Дирака и Линден-Белла. Критерий согласия. | 2 |  |   |  |  |  |   |  |

|   |    |  |    |  |  |  |    |  |
|---|----|--|----|--|--|--|----|--|
| 2. Генеральная совокупность и выборка. Принцип наибольшего правдоподобия. Оценка параметров линейной регрессии. Задача о вероятности заселения и наивероятнейшем заселении многоуровневой системы для статистики Больцмана, Бозе-Эйнштейна, Ферми-Дирака и Линден-Белла. Критерий согласия. |    |  | 2  |  |  |  |    |  |
| 3.  |    |  |    |  |  |  | 6  |  |
| Всего   | 18 |  | 18 |  |  |  | 36 |  |

#### **4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

##### **4.1 Печатные и электронные издания:**

1. Хрущева И. В. Теория вероятностей: учебное пособие(Санкт-Петербург: Лань).
2. Королев В. Ю. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для вузов(М.: Проспект).
3. Тактаров Н. Г. Теория вероятностей и математическая статистика. Краткий курс с примерами и решениями: учеб. пособие для вузов (Москва: URSS).
4. Рубан А. И. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие(Красноярск: СФУ).
5. Туганбаев А.А., Крупин В. Г. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособие(Санкт-Петербург: Лань).
6. Балдин К.В., Башлыков В.Н., Рукосуев А.В. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник.; рекомендовано ГОУ ВПО "Государственный университет управления"(М.: "Дашков и К").
7. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособие для бакалавров(Москва: Юрайт).
8. Жабрун И. В. Теория вероятностей и математическая статистика: учебно-методическое пособие для самостоятельной работы [для студентов спец. 010701.65 «Физика», 010704.65 «Физика конденсированного состояния вещества», 010708.65 «Биохимическая физика», 140301.65 «Физика конденсированного состояния вещества» и напр. 010700.62 «Физика»](Красноярск: СФУ).

##### **4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

1. Пакет прикладных программ MatLab.
2. Microsoft Visual Studio.
3. Интегрированная среда разработки Delphi.

##### **4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. ИСС не используются

#### **5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

#### **6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Занятия проводятся в учебных аудиториях для занятий лекционного типа и занятий семинарского типа. Аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.