

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

Кафедра теоретической физики и
волновых явлений
(ТФВЯ_ИИФР)

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий ОП ВО

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Кафедра теоретической физики и
волновых явлений (ТФВЯ_ИИФР)

наименование кафедры

профессор С.Г.Овчинников

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МАТЕМАТИКА
ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ
СТАТИСТИКА**

Дисциплина Б1.Б.09.03 МАТЕМАТИКА
Теория вероятностей и математическая статистика

Направление подготовки / 03.03.02 Физика Профиль 03.03.02.07
специальность Биохимическая физика

Направленность
(профиль)

Форма обучения

очная

Год набора

2018

Красноярск 2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по укрупненной группе

030000 «ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Направление 03.03.02 Физика Профиль 03.03.02.07 Биохимическая физика

Программу
составили

к.ф.-м.н., ст. преподаватель, К.А.Сидоров

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

| | |
|--|---|
| ОПК-2: способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей | |
| Уровень 1 | определения вероятности, дискретных и непрерывных случайных величин |
| Уровень 2 | предельные теоремы вероятностей |
| Уровень 3 | о марковских процессах, энтропии и информации, статистиках Больцмана, Бозе-Эйнштейна, Ферми-Дирака и Линден-Белла |
| Уровень 1 | находить вероятности, средние, дисперсии |
| Уровень 2 | использовать понятия теории вероятностей для решения задач |
| Уровень 3 | использовать понятия энтропии и информации, статистики Больцмана, Бозе-Эйнштейна, Ферми-Дирака и Линден-Белла |
| Уровень 1 | методами теории вероятностей |
| Уровень 2 | методами математической статистики |
| Уровень 3 | методами статистик Больцмана, Бозе-Эйнштейна, Ферми-Дирака и Линден-Белла |

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Для изучения данной дисциплины необходимо знание следующих предметов:

Дифференциальные и интегральные уравнения
Математический анализ
Линейная алгебра. Аналитическая геометрия
Молекулярная физика

Дисциплины, для изучения которых необходимо освоение данного курса:

Квантовая механика
Статистическая физика
Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
Преддипломная практика

1.5 Особенности реализации дисциплины
Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

2. Объем дисциплины (модуля)

| Вид учебной работы | Всего, зачетных единиц (акад.час) | Семестр |
|--|--|---------------|
| | | 5 |
| Общая трудоемкость дисциплины | 2 (72) | 2 (72) |
| Контактная работа с преподавателем: | 1 (36) | 1 (36) |
| занятия лекционного типа | 0,5 (18) | 0,5 (18) |
| занятия семинарского типа | | |
| в том числе: семинары | | |
| практические занятия | 0,5 (18) | 0,5 (18) |
| практикумы | | |
| лабораторные работы | | |
| другие виды контактной работы | | |
| в том числе: групповые консультации | | |
| индивидуальные консультации | | |
| иная внеаудиторная контактная работа: | | |
| групповые занятия | | |
| индивидуальные занятия | | |
| Самостоятельная работа обучающихся: | 1 (36) | 1 (36) |
| изучение теоретического курса (ТО) | | |
| расчетно-графические задания, задачи (РГЗ) | | |
| реферат, эссе (Р) | | |
| курсовое проектирование (КП) | Нет | Нет |
| курсовая работа (КР) | Нет | Нет |
| Промежуточная аттестация (Зачёт) | | |

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

| № п/п | Модули, темы (разделы) дисциплины | Занятия лекционного типа (акад. час) | Занятия семинарского типа | | Самостоятельная работа, (акад. час) | Формируемые компетенции |
|-------|--|--------------------------------------|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
| | | | Семинары и/или Практические занятия (акад. час) | Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час) | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | Вероятности событий | 4 | 4 | 0 | 5 | ОПК-2 |
| 2 | Дискретные случайные величины | 2 | 2 | 0 | 5 | ОПК-2 |
| 3 | Непрерывные случайные величины | 4 | 4 | 0 | 5 | ОПК-2 |
| 4 | Предельные теоремы теории вероятностей | 2 | 2 | 0 | 5 | ОПК-2 |
| 5 | Случайный процесс | 2 | 2 | 0 | 5 | ОПК-2 |
| 6 | Энтропия и информация | 2 | 2 | 0 | 5 | ОПК-2 |
| 7 | Математическая статистика | 2 | 2 | 0 | 6 | ОПК-2 |
| Всего | | 18 | 18 | 0 | 36 | |

3.2 Занятия лекционного типа

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование занятий | Объем в акад. часах | | |
|-------|----------------------|----------------------|---------------------|------------------------------------|----------------------------------|
| | | | Всего | в том числе, в инновационной форме | в том числе, в электронной форме |

| | | | | | |
|---|---|--|---|---|---|
| 1 | 1 | <p>Введение. Предмет теории вероятностей. Краткие исторические сведения.</p> <p>Аксиоматическое построение теории вероятностей. Событие. Элементарное событие. Пространство элементарных событий. Достоверное событие. Взаимоисключающие события. Полная группа несовместных элементарных событий.</p> | 2 | 0 | 0 |
| 2 | 1 | <p>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.</p> | 2 | 0 | 0 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 2 | <p>Последовательность независимых испытаний. Независимые испытания. Биномиальный 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.</p> | 2 | 0 | 0 |
| 4 | 3 | <p>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.</p> | 2 | 0 | 0 |

| | | | | | |
|---|---|--|---|---|---|
| 5 | 3 | <p>Многомерные случайные величины и их функции распределения.</p> <p>Корреляционный момент, коэффициент корреляции.</p> <p>Распределение Максвелла. Гамма распределение.</p> | 2 | 0 | 0 |
| 6 | 4 | <p>Характеристические функции.</p> <p>Характеристическая функция, явный вид характеристических функций для биномиального, пуассоновского, нормального, гамма и равномерного распределений.</p> <p>Применения характеристических функций для вычислений моментов произвольных порядков и функций распределения. Закон больших чисел.</p> <p>Неравенство Чебышева. Закона больших чисел в форме Чебышева и Бернулли. Центральная предельная теорема.</p> | 2 | 0 | 0 |
| 7 | 5 | <p>Понятие случайного процесса. Марковский процесс. Уравнение Чепмена-Колмогорова-Смолуховского.</p> <p>Уравнение Маркова.</p> <p>Диффузия броуновской частицы как марковский процесс. Уравнения Фоккера-Планка.</p> | 2 | 0 | 0 |

| | | | | | |
|-------|---|--|----|---|---|
| 8 | 6 | Понятие энтропии в термодинамике и статистической физике. Понятие энтропии и информации с точки зрения теории вероятности. | 2 | 0 | 0 |
| 9 | 7 | 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 | 0 | 0 |
| Всего | | | 18 | 0 | 0 |

3.3 Занятия семинарского типа

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование занятий | Объем в акад. часах | | |
|-------|----------------------|---|---------------------|------------------------------------|----------------------------------|
| | | | Всего | в том числе, в инновационной форме | в том числе, в электронной форме |
| 1 | 1 | Введение. Предмет теории вероятностей. Краткие исторические сведения. Аксиоматическое построение теории | 2 | 0 | 0 |

| | | | | | |
|---|---|--|---|---|---|
| 2 | 1 | <p>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.</p> | 2 | 0 | 0 |
| 3 | 2 | <p>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.</p> | 2 | 0 | 0 |

| | | | | | |
|---|---|--|---|---|---|
| 4 | 3 | <p>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.</p> | 2 | 0 | 0 |
| 5 | 3 | <p>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.</p> | 2 | 0 | 0 |

| | | | | | |
|---|---|--|---|---|---|
| 6 | 4 | <p>Характеристические функции.</p> <p>Характеристическая функция, явный вид характеристических функций для биномиального, пуассоновского, нормального, гамма и равномерного распределений.</p> <p>Применения характеристических функций для вычислений моментов произвольных порядков и функций распределения. Закон больших чисел.</p> <p>Неравенство Чебышева. Закона больших чисел в форме Чебышева и Бернулли. Центральная предельная теорема.</p> | 2 | 0 | 0 |
| 7 | 5 | <p>Понятие случайного процесса. Марковский процесс. Уравнение Чепмена-Колмогорова-Смолуховского. Уравнение Маркова. Диффузия броуновской частицы как марковский процесс.</p> <p>Уравнения Фоккера-Планка.</p> | 2 | 0 | 0 |
| 8 | 6 | <p>Понятие энтропии в термодинамике и статистической физике.</p> <p>Понятие энтропии и информации с точки зрения теории вероятности.</p> | 2 | 0 | 0 |

| | | | | | |
|-------|---|--|----|---|---|
| 9 | 7 | 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 | 0 | 0 |
| Всего | | | 18 | 0 | 0 |

3.4 Лабораторные занятия

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование занятий | Объем в акад. часах | | |
|-------|----------------------|----------------------|---------------------|------------------------------------|----------------------------------|
| | | | Всего | в том числе, в инновационной форме | в том числе, в электронной форме |
| Всего | | | | | |

4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год |
|------|---------------------|---|-----------------------|
| Л1.1 | Гмурман В.Е. | Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособие для бакалавров | Москва: Юрайт, 2013 |
| Л1.2 | 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, 2012 |

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

| 6.1. Основная литература | | | |
|--------------------------------|---|---|-----------------------------|
| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год |
| Л1.1 | Хрущева И. В. | Теория вероятностей: учебное пособие | Санкт-Петербург: Лань, 2009 |
| Л1.2 | Королев В. Ю. | Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для вузов | М.: Проспект, 2008 |
| Л1.3 | Тактаров Н. Г. | Теория вероятностей и математическая статистика. Краткий курс с примерами и решениями: учеб. пособие для вузов | Москва: URSS, 2010 |
| 6.2. Дополнительная литература | | | |
| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год |
| Л2.1 | Рубан А. И. | Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие | Красноярск: СФУ, 2012 |
| Л2.2 | Туганбаев А.А., Крупин В. Г. | Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособие | Санкт-Петербург: Лань, 2011 |
| Л2.3 | 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", 2010 |
| 6.3. Методические разработки | | | |
| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год |
| Л3.1 | Гмурман В.Е. | Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособие для бакалавров | Москва: Юрайт, 2013 |
| Л3.2 | 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, 2012 |

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

| | | |
|----|---|---|
| Э1 | Мир математических уравнений | http://eqworld.ipmnet.ru |
| Э2 | Электронная естественнонаучная библиотека | http://bib.tiera.ru |

| | | |
|----|-----------------------------------|---|
| Э3 | Поисковая машина электронных книг | http://www.poiskknig.ru |
| Э4 | Файловый архив для студентов | http://www.studfiles.ru |

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Самостоятельная работа предлагается в виде компьютерного задания (0,5з.е.(18ч.)) и решения задач по указанным разделам (0,5з.е. (18ч.)). В компьютерном задании необходимо смоделировать случайный процесс и рассчитать числовые характеристики этого процесса либо смоделировать псевдогенератор случайных чисел и исследовать его свойства. Темы заданий предлагает и задания проверяет преподаватель, ведущий этот курс.

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

| | | |
|-------|----|--|
| 9.1.1 | 1. | Пакет прикладных программ MatLab. |
| 9.1.2 | 2. | Microsoft Visual Studio. |
| 9.1.3 | 3. | Интегрированная среда разработки Delphi. |

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

| | | |
|-------|---------------------|--|
| 9.2.1 | ИСС не используются | |
|-------|---------------------|--|

10 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.