

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

Кафедра метеорологических прогнозов

Рабочая программа по дисциплине

**«ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ
СТАТИСТИКА»**

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования программы бакалавриата по направлению подготовки

05.03.05 «Прикладная гидрометеорология»

Направленность (профиль):

Полярная метеорология и климатология


Квалификация:

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Согласовано
Руководитель ОПОП
«Прикладная метеорология»


_____ Лобанов В.А.

Утверждаю
Председатель УМС  И.И. Палкин

Рекомендована решением
Учебно-методического совета
11 июня 2019 г., протокол № 7

Рассмотрена и утверждена на заседании
кафедры
21 мая 2019 г., протокол № 10

И.о.зав. кафедрой  Петрова В.В.

Авторы-разработчики:

_____ **Фадеев С.Н.**

Санкт-Петербург 2019

Составил:

Фадеев С.Н. – к.ф.-м.н., доцент кафедры высшей математики и теоретической механики Российского государственного гидрометеорологического университета.

© С.Н.Фадеев, 2019.

© РГГМУ, 2019.

1. Цели освоения дисциплины

Целью дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» является подготовка бакалавров по направлению 05.03.05 – «Прикладная гидрометеорология», профиль – «Полярная метеорология и климатология», приобретение студентами комплекса знаний в области математики, позволяющих эффективно изучать дисциплины, предусмотренные образовательной программой данного направления, формирование у студентов требуемых компетенций.

Преподавание дисциплины направлено на изучение основных понятий, определений и теорем, позволяющих развить своеобразную теоретико-вероятностную интуицию, способность увязывать абстрактные идеи и методы с практическими ситуациями, умение самостоятельно изучать учебную и научную литературу, содержащую математические факты и результаты.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» для направления подготовки 05.03.05 – Прикладная гидрометеорология, профиль – Прикладная метеорология относится к дисциплинам базовой части общепрофессионального цикла.

Для освоения данной дисциплины, необходимо обладать базовыми знаниями (общее среднее образование), а также освоить учебный материал разделов предшествующей дисциплины: «Математика».

Параллельно с дисциплиной «Теория вероятностей и математическая статистика» изучаются:

- «Физика» «Физика океана», «Методы и средства гидрометеорологических измерений», «Вычислительная математика», «Введение в аэрологию», «Введение в климатологию».

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» является базовой для дисциплин:

- «Экология», «Статистические методы анализа гидрометеорологической информации», «Климатология», «Синоптическая метеорология», «Космическая метеорология», «Авиационная метеорология», «Численные методы математического моделирования», «Средства получения и методы обработки спутниковых изображений».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

| Код компетенции | Компетенция |
|-----------------|---|
| ОПК-1 | Владение базовыми знаниями по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом в гидрометеорологии, для обработки и анализа данных, прогнозирования гидрометеорологических характеристик. |

В результате освоения компетенций в рамках дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» обучающийся должен:

Знать:

- основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики,

необходимые для решения практических задач.

Уметь:

- применять стандартные методы и модели к решению типовых вероятностных и статистических задач;
- пользоваться расчетными формулами, таблицами, графиками при решении статистических задач.

Владеть:

- навыками применения современного математического инструментария для оценки состояния и прогноза развития гидрометеорологических процессов.
- методикой построения, анализа и применения вероятностных моделей
- методикой обработки результатов статистических исследований.

Основные признаки проявленности формируемых компетенций в результате освоения дисциплины сведены в таблице.

Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания

| Этап (уровень) освоения компетенции | Основные признаки проявленности компетенции (дескрипторное описание уровня) | | | | |
|--|---|--|--|--|--|
| | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. |
| минимальный | не владеет | слабо ориентируется в терминологии и содержании дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» | Способен выделить основные идеи текста, работает с критической литературой дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» | Владеет основными навыками работы с источниками и критической литературой дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» | Способен дать собственную критическую оценку изучаемого материала дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» |
| | не умеет | не выделяет основные идеи дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» | Способен показать основную идею в развитии дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» | Способен представить ключевую проблему в ее связи с другими процессами дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» | Может соотнести основные идеи с современными проблемами дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» |
| | не знает | допускает грубые ошибки в дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» | Знает основные рабочие категории, однако не ориентируется в специфике дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» | Понимает специфику основных рабочих категорий дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» | Способен выделить характерный авторский подход дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» |
| базовый | не владеет | плохо ориентируется в терминологии и содержании дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» | Владеет приемами поиска и систематизации, но не способен свободно изложить материал дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» | Свободно излагает материал, однако не демонстрирует навыков сравнения основных идей и концепций дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» | Способен сравнивать концепции, аргументированно излагает материал дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» |

| | | | | | |
|-------------|------------|--|--|--|---|
| | | математическая статистика» | | | |
| | не умеет | выделяет основные идеи, но не видит проблем дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» | Выделяет конкретную проблему, однако излишне упрощает ее в рамках дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» | Способен выделить и сравнить концепции, но испытывает сложности с их практической привязкой к дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» | Аргументированно проводит сравнение концепций по заданной проблематике дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» |
| | не знает | допускает много ошибок в рамках дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» | Может изложить основные рабочие категории дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» | Знает основные отличия концепций в заданной проблемной области дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» | Способен выделить специфику концепций в заданной проблемной области дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» |
| продвинутый | не владеет | ориентируется в терминологии и содержании дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» | В общих чертах понимает основную идею, однако плохо связывает ее с существующей проблематикой дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» | Видит источники современных проблем в заданной области анализа, владеет подходами к их решению в рамках дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» | Способен грамотно обосновать собственную позицию относительно решения современных проблем в заданной области дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» |
| | не умеет | выделяет основные идеи, но не видит их в развитии дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» | Может понять практическое назначение основной идеи, но затрудняется выявить ее основания в рамках дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» | Выявляет основания заданной области анализа, понимает ее практическую ценность, однако испытывает затруднения в описании сложных объектов анализа дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» | Свободно ориентируется в заданной области анализа. Понимает ее основания и умеет выделить практическое значение заданной области дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» |
| | не знает | допускает ошибки при выделении | Способен изложить основное содержание современных научных | Знает основное содержание современных научных идей в рабочей | Может дать критический анализ современным проблемам в |

| | | | | | |
|--|--|---|--|---|--|
| | | <p>рабочей области анализа дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика»</p> | <p>идей в рабочей области анализа дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика»</p> | <p>области анализа, способен их сопоставить в рамках дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика»</p> | <p>заданной области анализа дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика»</p> |
|--|--|---|--|---|--|

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

| Объём дисциплины год набора | Всего часов |
|--|------------------------------|
| | Очная форма обучения 2019 |
| Общая трудоемкость дисциплины | 72 часа |
| Контактная работа обучающихся с преподавателями (по видам аудиторных учебных занятий) – всего: | 28 |
| в том числе: | |
| лекции | 14 |
| лабораторные занятия | - |
| практические занятия | 14 |
| Самостоятельная работа (СРС) – всего: | 44 |
| в том числе: | |
| курсовая работа | - |
| контрольная работа | - |
| Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен) | зачет |

4.1. Структура дисциплины

2019 год набора
очная форма обучения

| № п/п | Раздел и тема дисциплины | Семестр | Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час. | | | | Формы текущего контроля успеваемости | Занятия в активной и интерактивной форме, час. | Формируемые компетенции |
|-------|--------------------------------------|---------|--|--------------------------------|-------------------|---|--------------------------------------|--|-------------------------|
| | | | Лекции | Семинар Лаборат. Практич | Самост. работа | | | | |
| 1 | Основные понятия теории вероятностей | 4 | 2 | 2 | 6 | Письменный опрос, обсуждение и анализ студентами результатов опроса | 2 | ОПК-1 | |
| 2 | Случайные величины. | 4 | 2 | 2 | 6 | Контрольная работа | 2 | ОПК-1 | |
| 3 | Математическая | 4 | 4 | 4 | 8 | | 2 | ОПК-1 | |

| | | | | | | | | |
|---|---------------------------------------|---|-----------|-----------|-----------|-------------------|-----------|-------|
| | статистика и её основные задачи. | | | | | | | |
| 4 | Точечное и интервальное оценивание | 4 | 2 | 2 | 8 | Расчетное задание | 2 | ОПК-1 |
| 5 | Проверка статистических гипотез | 4 | 2 | 2 | 8 | Расчётное задание | 2 | ОПК-1 |
| 6 | Регрессионный и корреляционный анализ | 4 | 2 | 2 | 8 | Расчетное задание | 2 | ОПК-1 |
| | ИТОГО | | 14 | 14 | 44 | | 12 | |
| Форма аттестационного испытания промежуточной аттестации | | | | | | зачет | | |

4.2. Содержание разделов дисциплины

4.2.1. Основные понятия теории вероятностей

Предмет теории вероятностей и ее роль в естествознании. Выдающийся вклад отечественных ученых в обоснование и развитие теории вероятностей. Случайные события, операции над событиями. Вероятность событий и способы ее определения.

Алгебра событий. Аксиоматическое построение теории вероятностей. Теорема сложения вероятностей.

Условная вероятность. Независимость событий. Теоремы умножения вероятностей. Формула полной вероятности и теорема гипотез (Байеса)..

4.2.2. Случайные величины

Случайные величины, определение и примеры случайных величин. Функция распределения, её свойства. Дискретные случайные величины. Числовые характеристики дискретной случайной величины: математическое ожидание, дисперсия, среднеквадратическое отклонение, их свойства. Понятие о биномиальном законе распределения и распределении Пуассона.

Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности и ее свойства. Числовые характеристики непрерывной случайной величины: математическое ожидание, дисперсия, среднеквадратическое отклонение, их свойства. Понятие о начальных и центральных моментах. Функции случайных величин.

Нормальный закон распределения, его роль и место в теории вероятностей. Равномерный и показательный (экспоненциальный) законы распределения. Понятие о распределениях хи-квадрат и Стьюдента.

Системы случайных величин (случайные векторы). Дискретные и непрерывные системы случайных величин. Законы распределения системы. Свойства законов распределения. Независимость случайных величин. Числовые характеристики системы случайных величин. Корреляционный момент и коэффициент корреляции, их свойства. Условные законы распределения. Условное математическое ожидание. Функция регрессии

Закон больших чисел. Теоремы Чебышева и Бернулли. Понятие о центральной предельной теореме.

4.2.3. Математическая статистика и ее основные задачи

Предмет, задачи и основные понятия математической статистики. Выборочный метод. Вариационный ряд и выборочная функция распределения. Группированная выборка, гистограмма.

4.2.4. Точечное и интервальное оценивание параметров

Оценивание параметров закона распределения. Общие требования к оценкам. Состоятельные, несмещенные оценки математического ожидания и дисперсии. Метод моментов. Оценивание числовых характеристик системы двух случайных величин.

Доверительный интервал и доверительная вероятность.. Построение доверительных интервалов для математического ожидания и дисперсии нормально распределенной случайной величины.

4.2.5. Проверка статистических гипотез.

Проверка статистических гипотез, примеры. Общая схема проверки гипотез. Критическая область, уровень значимости. Ошибки первого и второго рода. Гипотезы о равенстве математических ожиданий нормально распределенных случайных величин.

Проверка гипотез о виде закона распределения. Критерии Колмогорова и Пирсона.

4.2.6. Регрессионный и корреляционный анализ

Задача регрессии. Оценивание коэффициентов и функции регрессии по методу наименьших квадратов. Построение доверительных интервалов для коэффициентов и значений функции регрессии. Коэффициент корреляции и корреляционное отношение.

4.3. Семинарские, практические, лабораторные занятия, их содержание

| № п/п | № раздела дисциплины | Тематика практических занятий | Форма проведения | Формируемые компетенции |
|-------|----------------------|--|------------------|-------------------------|
| 1 | 1 | Классическая и геометрическая вероятности. | | ОПК-1 |
| 2 | 1 | Операции над событиями. Теоремы сложения и умножения вероятностей.. | | ОПК-1 |
| 3 | 1 | Формула полной вероятности и теорема Байеса. | | ОПК-1 |
| 4 | 1 | Схема Бернулли. | | ОПК-1 |
| 5 | 1 | Контрольная работа | | ОПК-1 |
| 6 | 2 | Дискретные случайные величины. | | ОПК-1 |
| 7 | 2 | Непрерывные случайные величины. | | ОПК-1 |
| 8 | 2 | Системы случайных величин | | ОПК-1 |
| 9 | 2 | Нормальный закон распределения. | | ОПК-1 |
| 10 | 2 | Контрольная работа | | ОПК-1 |
| 11 | 3, 4 | Оценки параметров закона распределения. Выборочная функция распределения. Метод моментов. Расчётное задание №1: «Оценивание параметров закона распределения» | | ОПК-1 |
| 12-13 | 5 | Проверка статистических гипотез. Расчётное задание №2: «Проверка гипотезы о нормальном законе распределения.». | | ОПК-1 |
| 14-15 | 6 | Задача регрессии, корреляционный и анализ. Расчётное задание №3. «Построение уравнения линейной регрессии» | | ОПК-1 |

Семинарских и лабораторных занятий учебным планом не предусмотрено.

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов и оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

5.1. Текущий контроль

(Указываются вид и формы текущего контроля по дисциплине)

- Контрольная работа по разделу 2 (2 часа).
- Расчётное задание №1: «Оценивание параметров закона распределения»
- Расчётное задание №2: «Проверка гипотезы о нормальном законе распределения»
- Расчётное задание №3 Расчётное задание №3. «Построение уравнения линейной регрессии»

Контрольная работа
Теория вероятностей и математическая статистика

ВАРИАНТ № 1

- 1) Стрелок стреляет по мишени до первого попадания или пока не израсходует 4 патрона. Вероятность попадания при одном выстреле равна 0,7. ξ – число израсходованных патронов. Построить ряд распределения, функцию распределения, и ее график.
- 2) Дискретная случайная величина задана рядом распределения:

| | | | | |
|-------|---|-----|-----|-----|
| x_i | 0 | 1 | 2 | 3 |
| p_i | p | 0,3 | 0,1 | 0,2 |

- a) вычислить $p, M\xi$ и $D\xi$;
 - b) вычислить $M\eta$ и $D\eta$, если $\eta = -2 + 5\xi$.
- 3) Непрерывная случайная величина задана плотностью вероятности:

$$f(x) = \begin{cases} 0, & \text{при } x < 0 \\ ax^2, & \text{при } 0 \leq x \leq 3 \\ 0, & \text{при } x > 3 \end{cases}$$

- a) найти коэффициент a ;
 - b) найти функцию распределения;
 - c) построить графики $f(x), F(x)$; вычислить $M\xi$ и $D\xi$.
- 4) С.в. X имеет нормальное распределение с $m=-1$ и $\sigma=1$. Выписать плотность вероятности, построить график, найти $P(-2 < X < 0)$, соответствующую область под графиком заштриховать.

ВАРИАНТ № 2

- 1) В ралли участвуют 4 машины. Вероятность выхода из соревнований в результате поломки для каждой машины равна $1/5$. ξ – число машин, вышедших из соревнования. Построить ряд распределения, функцию распределения, и ее график. Найти $M\xi, D\xi$.
- 2) Дискретная случайная величина задана рядом распределения:

| | | | |
|-------|-----|---|-----|
| x_i | 1 | 3 | 5 |
| p_i | 0,2 | p | 0,4 |

- a) вычислить $p, M\xi$ и $D\xi$;
 - b) вычислить $M\eta$ и $D\eta$, если $\eta = -4 + 3\xi$.
- 3) Непрерывная случайная величина задана плотностью вероятности:

$$f(x) = \begin{cases} 0, & \text{при } x < \pi/2 \\ a \cos x, & \text{при } \pi/2 \leq x \leq \pi \\ 0, & \text{при } x > \pi \end{cases}$$

- a) найти коэффициент a ;
 - b) найти функцию распределения;
 - c) построить графики $f(x), F(x)$; вычислить $M\xi$.
- 4) С.в. X имеет нормальное распределение с $m=4$ и $\sigma=2$. Выписать плотность вероятности, построить график, найти $P(X < 6)$, соответствующую область под графиком заштриховать.

Варианты расчетных заданий по математической статистике

Варианты расчетных заданий выдаются каждому студенту индивидуально из кафедрального банка заданий.

Примеры расчетных заданий.

Расчётное задание №1: “Оценивание параметров распределения”

Дана выборка значений случайной величины:

{4,91; 3,66; 4,00; 4,69; 3,69; 3,11; 4,05; 4,51; 3,54; 4,21; 3,47; 4,23; 3,99; 3,08; 4,83; 4,88; 3,94; 4,35; 3,86} и ее функция распределения

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x < a \\ \frac{x-a}{b-a}, & a \leq x \leq b \\ 1, & x > b \end{cases}$$

(равномерный закон распределения).

Задание:

- 1) Используя метод моментов, найти оценки параметров a и b .
- 2) Построить оценки функции распределения и плотности вероятности.
- 3) Построить выборочную функцию распределения и сравнить ее с оценкой, полученной при помощи метода моментов.

Примечание. В каждом из вариантов задания используется один из шести видов закона распределения (равномерный, нормальный, показательный, прямоугольного треугольника, Симпсона, Лапласа).

Расчётное задание №2: “Проверка гипотезы о нормальном законе распределения. Критерий Пирсона”

Дана группированная выборка. Все интервалы имеют одинаковую длину $h = 0,4$ и начинаются с точки $x = 6,4$. В каждый интервал попали следующие количества наблюдений:

6, 5, 12, 16, 22, 29, 37, 43, 48, 39, 19, 19, 8, 6.

Задание:

- 1) По заданной группированной выборке найти оценки математического ожидания и дисперсии. Построить гистограмму и график оценочной функции плотности вероятности.
- 2) Рассчитать критерий Пирсона. По таблицам найти критическое значение критерия Пирсона для заданного уровня значимости. Проверить гипотезу о том, что выборка извлечена из генеральной совокупности, распределенной по нормальному закону.

Расчётное задание №3: “Построение оценки линейной регрессии”

Дана таблица экспериментальных данных исследования зависимости x от y :

| | | | | | | | | | | | |
|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| x | 1 | 1,2 | 1,4 | 1,6 | 1,8 | 2 | 2,2 | 2,4 | 2,6 | 2,8 | 3 |
| y | 14,68 | 16,46 | 17,32 | 18,04 | 19,01 | 19,71 | 20,51 | 22,08 | 22,68 | 24,01 | 24,52 |

Задание:

- 1) Используя метод наименьших квадратов, найти оценки коэффициентов и функции линейной регрессии: $y = ax + b$.
- 2) Построить доверительные интервалы для коэффициентов и функции регрессии (при доверительной вероятности 0,95).

Курсовая работа не предусмотрена.

5.2. Методические указания по организации самостоятельной работы

В течение семестра студент обязан самостоятельно прорабатывать материал, изложенный на лекциях, для чего рекомендуется использовать сделанные на лекциях

конспекты, изучить основную и дополнительную литературу. Освоение материалом и выполнение лабораторных работ проходит при регулярных, по возможности, консультациях с преподавателем, для чего студенту предоставлена возможность использовать удаленный доступ (Интернет).

5.3. Промежуточный контроль: зачет

Перечень вопросов к зачету

1. Статистическое определение вероятности.
2. Классическое определение вероятности.
3. Аксиомы теории вероятностей и простейшие следствия из них.
4. Условная вероятность. Независимость событий. Теоремы умножения вероятностей.
5. Полная группа событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
6. Схема испытаний Бернулли. Формула Бернулли.
7. Дискретная случайная величина, её ряд распределения и функция распределения.
8. Непрерывная случайная величина. Плотность вероятности и функция распределения непрерывной случайной величины.
9. Математическое ожидание, дисперсия, среднеквадратическое отклонение случайной величины и их свойства.
10. Равномерный закон распределения, плотность вероятности, функция распределения, математическое ожидание и дисперсия.
11. Показательный закон распределения, плотность вероятности, функция распределения, математическое ожидание и дисперсия.
12. Нормальный закон распределения, плотность вероятности, математическое ожидание и дисперсия.
13. Несмещённая оценка математического ожидания. Несмещённая оценка дисперсии.
14. Доверительный интервал и доверительная вероятность. Доверительный интервал для математического ожидания нормально распределённой случайной величины.
15. Проверка статистических гипотез. Ошибки 1 и 2 рода. Уровень значимости. Область допустимых значений и критическая область.

5.3. Промежуточный контроль: зачёт

Перечень вопросов к зачёту

1. Предмет и основные понятия теории вероятностей (случайный эксперимент, пространство элементарных исходов, случайное событие). Примеры.
2. Операции над случайными событиями (сложение, умножение). Несовместные события. Достоверное, невозможное, противоположное событие. Примеры.
3. Статистическое определение вероятности. Примеры.
4. Классическое определение вероятности. Примеры.
5. Аксиомы теории вероятностей и простейшие следствия из них.
6. Аксиомы теории вероятностей. Теорема сложения вероятностей.
7. Условная вероятность. Независимость событий. Теоремы умножения вероятностей.
8. Полная группа событий. Формула полной вероятности.
9. Полная группа событий. Формула Байеса.
10. Схема испытаний Бернулли. Формула Бернулли.
11. Случайные величины. Функция распределения и её свойства. Вероятность попадания случайной величины в интервал.
12. Дискретная случайная величина, её ряд распределения и функция распределения.

13. Непрерывная случайная величина. Плотность вероятности и функция распределения непрерывной случайной величины, их свойства.
14. Математическое ожидание случайной величины и его свойства.
15. Дисперсия, среднеквадратическое отклонение случайной величины и их свойства.
16. Начальные и центральные моменты случайной величины.
17. Биномиальный закон распределения, математическое ожидание и дисперсия.
18. Закон распределения Пуассона, математическое ожидание и дисперсия.
19. Равномерный закон распределения, плотность вероятности, функция распределения, математическое ожидание и дисперсия.
20. Показательный закон распределения, плотность вероятности, функция распределения, математическое ожидание и дисперсия.
21. Нормальный закон распределения, плотность вероятности, математическое ожидание и дисперсия.
22. Нормальный закон распределения. Функция распределения, функция Лапласа и её свойства. Вероятность попадания нормально распределённой случайной величины в интервал. Правило "трёх сигм".
23. Системы случайных величин. Функция распределения системы двух случайных величин и её свойства. Независимость случайных величин.
24. Двумерная дискретная случайная величина и её матрица распределения. Независимость случайных величин.
25. Двумерная непрерывная случайная величина. Двумерная плотность вероятности и её свойства. Независимость случайных величин.
26. Условные законы распределения (условный ряд распределения, условная плотность вероятности).
27. Числовые характеристики системы случайных величин. Корреляционный момент (ковариация) и коэффициент корреляции, их свойства. Зависимость и коррелированность.
28. Условное математическое ожидание и функция регрессии.
29. Закон больших чисел. Теоремы Чебышева и Бернулли.
30. Центральная предельная теорема. Теорема Ляпунова (формулировка).
31. Математическая статистика и её основные задачи. Выборка. Выборочная функция распределения. Гистограмма.
32. Оценка параметра. Общие требования к оценкам (несмещённость, эффективность и состоятельность).
33. Выборочные моменты. Метод моментов для оценивания параметров распределения.
34. Несмещённая оценка математического ожидания.
35. Несмещённая оценка дисперсии.
36. Доверительный интервал и доверительная вероятность. Доверительный интервал для математического ожидания нормально распределённой случайной величины.
37. Проверка статистических гипотез. Ошибки 1 и 2 рода. Уровень значимости. Область допустимых значений и критическая область. Проверка гипотезы о равенстве математических ожиданий.
38. Проверка гипотезы о виде закона распределения (критерий Пирсона χ^2).

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

- 1 Письменный Д.Т. Конспект лекций по теории вероятностей и математической статистике, Айрис Пресс, 2007 г.
- 2 Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. Юрайт, 2014 г.

3 Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. Юрайт, 2014 г.

б) дополнительная литература:

4 Вентцель Е.С. Теория вероятностей и ее инженерные приложения: Учебное пособие для ВУЗов. - М.: Высшая школа, 2000.

5 Азизов А.М., Курицын А.Г., Никитенко В.Г. Основы прикладной математики. Теория вероятностей и математическая статистика. - СПб.: Химия, 1994.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. Операционная система MS Windows
2. Пакеты Office,
3. Система MathCAD.
4. <http://eqworld.ipmnet.ru> – Мир математических уравнений.
5. Рамблер: Программы.
6. Google: Software.
7. Yahoo: Software.
8. Exponenta.ru.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

| Вид учебных занятий | Организация деятельности студента |
|---|---|
| Лекции (темы №1-6) | Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий, технических характеристик с помощью интернет ресурсов с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции, на консультации, или с использованием удаленного доступа через Интернет |
| Практические занятия (темы №1-6) | Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы и работа с текстом. Решение тестовых заданий, решение задач и другие виды работ. |

| | |
|----------------------------|--|
| Подготовка к зачету | При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, вопросы для подготовки к зачету и т.д. |
|----------------------------|--|

8. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

| Тема (раздел) дисциплины | Образовательные и информационные технологии | Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем |
|--------------------------|---|--|
| Разделы 1-6 | Использование офисных пакетов для расчётов и представления полученных результатов | Офисные пакеты программ |

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение программы соответствует действующим санитарно-техническим и противопожарным правилам и нормам и обеспечивает проведение всех видов практических занятий и самостоятельной работы студентов.

Учебный процесс обеспечен аудиториями, комплектом лицензионного программного обеспечения, библиотекой РГГМУ.

- 1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа** – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, доской. Переносной ноутбук, экран.
- 2. Учебная аудитория для проведения практических занятий семинарского типа** - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, доской. Переносной ноутбук, экран.
- 3. Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций** - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, компьютерной техникой, служащей для представления учебной информации.
- 4. Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации** - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, компьютерной техникой, служащей для представления учебной информации.

10. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.

**Лист
изменений**

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на 2020-2021 учебный год без изменений. Протокол заседания кафедры Высшей математики и теоретической механики от 21.05.2020 № 10