

**Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)**  
**Б1.О.26 Теория вероятностей и математическая статистика**

**Цели и задачи дисциплины**

Цель дисциплины: корректное использование математического аппарата и прикладных методов теории вероятностей и математической статистики в последующей профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины:

- 1) усвоить математический аппарат теории вероятностей;
- 2) овладеть основными методами решения задач из курса теории вероятностей и математической статистики;
- 3) овладеть основными методами статистической обработки результатов массовых наблюдений.

**Формируемые компетенции и индикаторы  
их достижения по дисциплине**

| <b>Код компетенции</b> | <b>Содержание компетенции</b>   | <b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>  |
|------------------------|---|--|
| ОПК-1                  | Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности | ОПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук, программирования и информационных технологий.<br>ОПК-1.2. Умеет находить, формулировать и решать стандартные задачи в собственной научно-исследовательской деятельности в математике и информатике.<br>ОПК-1.3. Имеет практический опыт научно-исследовательской деятельности в математике и информатике. |
| ПКС-5                  | Способен понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат  | ПКС-5.1. Знать и понимать современный математический аппарат.<br>ПКС-5.2. Уметь применять современный математический аппарат.<br>ПКС-5.3. Иметь навыки применения современного   |

## Содержание разделов дисциплины

### **1. Формулы комбинаторики и классическая вероятность.**

Испытания и события, виды случайных событий. Классическое определение вероятности. Основные понятия и формулы комбинаторики, схемы подсчета возможных комбинаций. Относительная частота и ее устойчивость. Геометрический подход к определению вероятности.

### **2. Аксиоматика теории вероятностей и основные формулы.**

Теоретико-множественная трактовка случайного события, аксиоматическое определение вероятности. Вероятностное пространство случайного эксперимента. Свойства вероятностей. Формулы сложения и умножения вероятностей. Условная вероятность. Вероятность появления хотя бы одного события. Формула полной вероятности. Вероятность гипотез и формулы Байеса.

**3. Независимые испытания.** Формула Бернулли. Теорема Пуассона. Локальная теорема Лапласа. Интегральная теорема Лапласа. Вероятность отклонения относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях.

**4. Дискретные случайные величины.** Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Геометрическое распределение. Гипергеометрическое распределение. Математическое ожидание дискретных случайных величин. Свойства и вероятностный смысл математического ожидания. Отклонение от ее математического ожидания. Дисперсия случайной величины и ее свойства. Математическое ожидание и дисперсия числа появлений события в независимых испытаниях. Среднее квадратическое отклонение. Начальные и центральные теоретические моменты.

**5. Непрерывные случайные величины.** Функции распределения и ее свойства. Функция плотности распределения, ее свойства и вероятностный смысл. Вероятность попадания непрерывной случайной величины в заданный интервал. Нахождение функции распределения по известной плотности распределения. Числовые характеристики непрерывных случайных величин и их свойства. Закон равномерного распределения вероятностей. Нормальное распределение. Вероятность попадания в заданный интервал и вероятность заданного отклонения для нормальной величины, правило трех сигм. Оценка отклонения теоретического

отклонения от нормального, асимметрия и эксцесс. Показательное распределение. Числовые характеристики показательного распределения. Вероятность попадания в заданный интервал. Функция надежности и показательный закон надежности. Функция одного случайного аргумента и ее распределение. Математическое ожидание функции одного случайного аргумента.

**6. Двумерные случайные величины.** Закон совместного распределения вероятностей, функция совместного распределения и ее свойства. Плотность совместного распределения, ее свойства и вероятностный смысл. Вероятность попадания в область. Нормальный закон на плоскости. Функция распределения и плотность вероятности составляющих двумерной случайной величины. Условные законы распределения составляющих для системы дискретных и для системы непрерывных величин. Условные законы распределения и условное математическое ожидание. Зависимость случайных величин. Корреляционный момент и коэффициент корреляции. Линейная регрессия. Прямые линии среднеквадратической регрессии. Линейная корреляция.

**7. Предельные теоремы.** Неравенства Маркова и Чебышева. Неравенство Колмогорова, закон больших чисел. Центральная предельная теорема. Следствия и приложения.

**8. Случайные процессы.** Понятие случайного процесса. Марковское свойство и марковский процесс. Цепи Маркова с конечным числом состояний и дискретным временем. Переходные вероятности и матрицы перехода. Эргодические цепи и стационарные распределения. Цепи Маркова с непрерывным временем.

**9. Метод статистических испытаний.** Математическая идея методы статистических испытаний. Оценка погрешности. Случайные числа. Разыгрывание дискретных случайных величин. Разыгрывание непрерывных случайных величин методами обратной функции и Неймана. Приближенное разыгрывание нормальной величины. Примеры расчетов методом статистических испытаний.

**10. Основные виды распределений в статистике.** Квантили, проценти и критические точки. Бета- и гамма- функции. Распределение  $\chi^2$ . Распределение Стюдента. Распределение Фишера. Гамма-распределение. Бетта-распределение. Теорема Фишера.

**11. Точечные статистические оценки и методы их построения.** Задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности, репрезентативность, эмпирическая функция распределения, теорема Гливленко-Кантелли. Основные выборочные характеристики и

точечные оценки. Статистическая устойчивость основных выборочных характеристик. Асимптотически нормальный характер основных выборочных характеристик. Эффективность оценок. Неравенство Рао-Фреше-Крамера. Метод моментов. Метод максимального правдоподобия: дискретный, непрерывный и нерегулярный случаи. Метод наименьших квадратов.

**12. Доверительные интервалы.** Основные определения. Точные доверительные интервалы. Оценки для математического ожидания и среднего квадратического отклонения нормального распределения. Асимптотические доверительные интервалы. Интервальная оценка коэффициента корреляции.

**13. Статистические гипотезы.** Задача проверки статистических гипотез. Основные определения. Ошибки первого и второго рода, уровень значимости и мощность критерия. Критерий отношения правдоподобия. Проверка гипотез для одной выборки в предположении о нормальном распределении (при известном  $\sigma$  и при неизвестном  $\sigma$ ). Проверка гипотез для двух независимых выборок в предположении о нормальном распределении. Проверка гипотез для двух зависимых выборок (парные наблюдения).

**14. Критерии согласия.** Критерий согласия  $\chi^2$  Пирсона и Фишера. Проверка гипотез для двух и более выборок. Критерий согласия Колмогорова.

**15. Элементы дисперсионного анализа.** Понятие о дисперсионном анализе, задача сравнения нескольких средних. Общая, факторная и остаточная дисперсии. Сравнение нескольких средних методом дисперсионного анализа. Случай различного объема групп на разных уровнях фактора. Элементы многофакторного дисперсионного анализа. Сравнение с методом парных сравнений групп.

**16. Элементы корреляционного и регрессионного анализа.** Основные положения регрессионного анализа. Парная регрессионная модель. Интервальная оценка функции регрессии, проверка значимости уравнения регрессии. Нелинейная регрессия. Множественный регрессионный анализ. Выборочная оценка корреляционной матрицы. Доверительные интервалы для коэффициентов и функции регрессии. Оценка взаимосвязи переменных и проверка уравнения регрессии.