

Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)
Б1.О.16 Теория вероятностей и математическая статистика

Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины: сформировать знания и навыки, необходимые для работы с информацией, содержащей элементы случайности и неопределенности, а также для принятия обоснованных решений в условиях риска и неопределенности, научить студентов применять эти знания для анализа данных и решения практических задач, развить навыки работы с вероятностными моделями, статистическими методами для обработки информации в различных областях 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

| Код компетенции | Содержание компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|------------------------|---|---|
| ОПК-1 | ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности | ОПК-1.1. Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования. ОПК-1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования. ОПК-1.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности. |
| ОПК-6 | ОПК-6. Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования | ОПК-6.1. Знает основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования. ОПК-6.2. Умеет применять методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и |

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, процентиля и критические точки. Бета- и гамма- функции. Распределение χ^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 Гливенко-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 σ и при неизвестном σ). Проверка гипотез для двух независимых выборок в предположении о нормальном распределении. Проверка гипотез для двух зависимых выборок (парные наблюдения).

14. Критерии согласия. Критерий согласия χ^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.