

## СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО РАЗДЕЛА ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Введение в теорию вероятностей

#### 2.1.1. Вероятность случайных событий

Основные формулы. Случайные события и их классификация. Понятие выборочного пространства. Классическое определение вероятности. Комбинаторный метод. Вероятностные матрицы. Условная вероятность. Формулы сложения и умножения. Независимость событий.

Формула полной вероятности. Формула Байеса.

#### Контрольные вопросы

1. Что изучает теория вероятностей?
2. Что такое элементарное событие?
3. Что такое выборочное пространство?
4. Что такое случайное событие?
5. Классическое определение вероятности. Основные формулы комбинаторики. Вероятностные матрицы.
6. Статистическое определение вероятности.
7. Какие события называются достоверными, невозможными, несовместными?
8. Что такое сумма событий, произведение событий?
9. Какое событие называется противоположным?
10. Что такое условная вероятность,
11. Какие события называются независимыми?
12. Формула вероятности суммы двух событий, если эти события несовместны
13. Формула вероятности суммы двух событий, если эти события совместны
14. Формула вероятности произведения двух событий, если эти события независимы.
15. Формула вероятности произведения двух событий, если эти события зависимы.
16. Формула полной вероятности.
17. Формула Байеса.

#### 2.1.2. Законы распределения случайных величин

Случайные величины (дискретные, непрерывные). Числовые характеристики случайных величин. Моменты. Закон распределения (определение, способы задания) для дискретных и непрерывных случайных величин. Основные законы распределения дискретных случайных величин: биномиальное, распределение Пуассона, геометрическое, гипергеометрическое. Распределение непрерывных случайных величин: нор-

мальное. Практическая интерпретация и формулировка центральной предельной теоремы.

### Контрольные вопросы

1. Что такое случайная величина?
2. Какие случайные величины являются дискретными, непрерывными?
3. Что такое закон распределения случайной величины?
4. Что такое функция распределения случайной величины, ее свойства?
5. Как задается закон распределения для дискретных случайных величин?
6. Что такое плотность распределения случайной величины, ее свойства?
7. Как задается закон распределения для непрерывных случайных величин?
8. Что такое математическое ожидание и как оно определяется для случайных величин непрерывного и дискретного типов?
9. Что такое дисперсия, среднеквадратическое отклонение и как они определяются для случайных величин непрерывного и дискретного типов?
10. Что такое начальные и центральные моменты?
11. Как определяется функция распределения стандартизованного нормального закона распределения.
12. Как связаны функция стандартизованного нормального закона распределения и функция Лапласа?
13. В чем состоит эмпирическое правило для нормального закона распределения?
14. Что доказывает центральная предельная теорема?

### 2.1.3. Эмпирические распределения

Представление выборочных данных. Понятие выборки, генеральной совокупности. Классификация данных. Графическое представление. Числовые характеристики. Эмпирические моменты. Вычисление средних, дисперсии стандартного отклонения, эксцесса, асимметрии и их интерпретация. Мода, медиана.

### Контрольные вопросы

1. Что такое выборка, объем выборки?
2. Что такое генеральная совокупность?
3. Какого типа могут быть результаты наблюдений?
4. Какие наблюдения называются непрерывными?
5. Какие наблюдения называются дискретными?

6. Что такое вариационный ряд?
7. Что такое статистический ряд для:
  - непрерывных наблюдений;
  - дискретных наблюдений?
8. Как определяется объем выборки по сгруппированному ряду?
9. Как определяется число классов для интервального ряда?
10. Как представляется графически интервальный ряд?
11. Как представляется графически сгруппированный ряд?
12. Как определяется эмпирическая функция распределения?
13. В каком интервале может принимать значения эмпирическая функция распределения?
14. Чему равна площадь гистограммы, построенной в координатах  $(x, m)$ , где  $m$  – частота.
15. Чему равна площадь гистограммы, построенная в координатах  $(x, m/n)$ , где  $m/n$  – частость.
16. Как определяется среднее арифметическое выборки?
17. Как определяется среднее арифметическое сгруппированного ряда, интервального ряда?
18. Как определяется выборочная дисперсия:
  - для выборки,
  - для сгруппированного ряда,
  - для интервального ряда?
19. Как определяется выборочное среднее квадратическое отклонение?
20. С помощью каких числовых характеристик можно установить симметричность распределения?
21. Какие числовые характеристики относятся к структурным средним?
22. Как определяется мода?
23. Как определяется медиана?
24. Какие числовые характеристики являются характеристиками расположения?
25. Какие числовые характеристики являются характеристиками рассеивания?
26. Как определяется коэффициент вариации?
27. Влияют ли крайние члены вариационного ряда на медиану, среднее арифметическое?
28. Что такое  $p$  – процентиль?
29. Как определяются квантили?

#### 2.1.4. Оценка параметров распределения

Требования к оценкам параметров (состоятельность, несмещен-

ность, эффективность). Точечное оценивание параметров нормального распределения. Способы моментов. Интервальные оценки. Понятие доверительной вероятности, уровня значимости, доверительного интервала. Интервальное оценивание параметров нормального распределения. Определение объема выборки.

### Контрольные вопросы

1. Какие типы оценок используются в математической статистике?
2. Какие параметры имеет нормальный закон распределения?
3. Что является точечной оценкой для математического ожидания?
4. Что является точечной оценкой для дисперсии?
5. Что такое доверительный интервал?
6. Что такое уровень значимости?
7. Что такое доверительная вероятность?
8. Как доверительная вероятность связана с уровнем значимости?
9. Как задается уровень значимости?
10. Какие условия влияют на выбор формулы для определения доверительной оценки для математического ожидания?
11. Формулы для интервального оценивания математического ожидания.

### 2.1.5. Проверка статистических гипотез

Примеры основных задач проверки гипотез. Нулевая и альтернативная гипотезы. Критерий принятия решений односторонний и двусторонний. Критическая область. Ошибки 1-го и 2-го рода. Параметрические и непараметрические критерии проверки статистических гипотез. Проверка гипотез о значениях двух средних и двух дисперсий из нормально распределенных генеральных совокупностей. Проверка гипотезы о законе распределения.

### Контрольные вопросы

1. Какие гипотезы выдвигаются в задачах проверки гипотез?
2. Как формулируется нулевая гипотеза?
3. Как формулируется альтернативная гипотеза?
4. Что такое ошибка 1-го рода?
5. Что такое ошибка 2-го рода?
6. Как определяются вероятности ошибок 1-го и 2-го рода?
7. Если вероятность ошибки 1-го рода уменьшается, то что происходит с вероятностью ошибки 2-го рода?
8. Что такое критическая точка?

9. Что такое критическая область?
10. Что такое критерий для проверки гипотез?
11. В каком случае отвергается нулевая гипотеза?
12. В каком случае принимается нулевая гипотеза?
13. Критерий принятий нулевой гипотезы при сравнении двух средних.
14. Критерий принятий нулевой гипотезы при сравнении двух дисперсий.

### **2.1.6. Основные положения корреляционно – регрессионного анализа**

Понятие стохастической связи между случайными величинами. Корреляционный момент (ковариация). Определение коррелированных и некоррелированных случайных величин. Корреляционная таблица, корреляционное поле. Выборочный парный коэффициент корреляции. Значимость и надежность коэффициента корреляции. Парная линейная регрессия. Уравнение регрессии. Оценивание коэффициентов регрессии. Адекватность (линейность) регрессии. Степень согласованности эмпирическим данным.

#### **Контрольные вопросы**

1. Что такое стохастическая связь между случайными переменными?
2. Как можно оценить стохастическую связь?
3. Что оценивает выборочный коэффициент корреляции?
4. Что оценивает ранговый коэффициент корреляции?
5. Как определяется значимость коэффициента корреляции?
6. Что называется регрессией  $y$  на  $x$ ?
7. Как задается парная линейная регрессия?
8. Какой метод используется для оценки коэффициентов парной линейной регрессии?
9. Как определяются коэффициенты парной линейной регрессии?
10. Как оценивается качество аппроксимации результатов наблюдений регрессионной моделью?

### **3. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОГО РАЗДЕЛА ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **Тематика практических занятий**

1. Решение задач проверки статистических гипотез (2 часа).
2. Решение задач корреляционно-регрессионного анализа (2 часа).