

## КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1. Введение в теорию эксперимента

Литература: [1] введение, [2] § 6.1.

- 1.1. Почему результаты наблюдения нельзя считать истиной?
- 1.2. Особенности "хорошо организованных систем".
- 1.3. Особенности "плохо организованных систем".
- 1.4. Различие законов и закономерностей.
- 1.5. Цель научных исследований.
- 1.6. Цель инженерных исследований.
- 1.7. Факторы и уровни факторов.

### 2. Основные термины теории вероятностей

Литература: [2] § 5.1.

- 2.1. Понятие события.
- 2.2. Невозможное и достоверное событие.
- 2.3. Классическое определение вероятности.
- 2.4. Случайная величина.
- 2.5. Закон распределения случайной величины.
- 2.6. Интегральная и дифференциальная функции распределения вероятностей, их свойства.
- 2.7. Понятие математического ожидания.
- 2.8. Понятие дисперсии и среднего квадратического отклонения.
- 2.9. Понятие медианы.
- 2.10. Понятие моды.
- 2.11. Понятие размаха.
- 2.12. Понятие ковариации и коэффициента корреляции.

### 3. Основные термины математической статистики

Литература: [2] § 5.1.

- 3.1. Статистическое определение вероятности.
- 3.2. Выборка и генеральная совокупность.
- 3.3. Что входит в первичную обработку информации?
- 3.4. Что является целью первичной обработки информации?
- 3.5. Что входит в статистический анализ информации?
- 3.6. Что является целью статистического анализа информации?

### 4. Основы отбора информации

Литература: [2] § 5.2.

- 4.1. Основные проблемы сбора и обработки информации.
- 4.2. Что такое естественный отбор?
- 4.3. Что такое искусственный отбор?

- 4.4. Что такое пристрастный отбор?
- 4.5. Что такое случайный отбор?
- 4.6. Что такое типический отбор?
- 4.7. Что такое репрезентативный отбор?
- 4.8. Что такое расслоенный отбор?

#### 5. Точечные оценки.

Литература: [2] § 5.3.

- 5.1. Обобщенное понятие точечных оценок.
- 5.2. Что и как определяет точечная оценка?
- 5.3. Как проводится точечная оценка?
- 5.4. Какие точечные оценки необходимы для анализа случайной величины?
- 5.5. Какие характеристики случайных величин можно получить с помощью точечных оценок?
- 5.6. Что такое свойство несмещенности точечной оценки?
- 5.7. Что такое свойство состоятельности точечной оценки?
- 5.8. Что такое свойство эффективности точечной оценки?
- 5.9. Основная идея метода моментов.
- 5.10. Основной недостаток метода моментов.
- 5.11. Основное достоинство метода моментов.
- 5.12. Какое свойство точечных оценок обеспечивает метода моментов?
- 5.13. Основная идея метода наибольшего правдоподобия.
- 5.14. Основной недостаток метода наибольшего правдоподобия.
- 5.15. Что такое функция наибольшего правдоподобия?
- 5.16. Что такое робастность?
- 5.17. Что характеризует число степеней свободы?

#### 6. Законы распределения

Литература: [2] § 5.4.

- 6.1. В чем проявляется фундаментальность нормального закона распределения?
- 6.2. Что описывает нормальный закон распределения?
- 6.3. Что такое выборочные функции?
- 6.4. Для чего строятся выборочные функции.
- 6.5. Основная цель использования выборочных функций.

#### 7. Интервальные оценки

Литература: [2] § 5.5.

- 7.1. Общее понятие доверительного интервала для точечных оценок.
- 7.2. Роль выборочных функций в построении доверительных интервалов.
- 7.3. Что необходимо знать для построения доверительного интервала?
- 7.4. Как доверительный интервал определяет точность оценки?
- 7.5. Связь доверительного интервала, точности и объема информации.

## 8. Проверка статистических гипотез

Литература: [2] § 5.6.

- 8.1. Что может и чего не может сделать статистическая проверка гипотез?
- 8.2. Для чего служит проверка статистических гипотез?
- 8.3. Что такое параметрические критерии?
- 8.4. Для чего применяются параметрические критерии?
- 8.5. Что необходимо знать для проверки параметрического критерия?
- 8.6. Роль функции правдоподобия в проверке гипотез.
- 8.7. Что такое ошибка I рода?
- 8.8. Что такое ошибка II рода?
- 8.9. Какой вывод следует сделать, если выборочная оценка попадает в область малого правдоподобия?
- 8.10. Какой вывод следует сделать, если выборочная оценка попадает в область большого правдоподобия?
- 8.11. Понятие альтернативной гипотезы?
- 8.12. Виды альтернативных гипотез.
- 8.13. Что такое непараметрические критерии?
- 8.14. Что является основной задачей непараметрических критериев?
- 8.15. Основная идея критерия знаков.
- 8.16. Смысловое содержание критерия согласия К. Пирсона.

## 9. Основы статистического контроля качества технологических процессов

Литература: [2] § 5.8.

- 9.1. Что лежит в основе метода контрольных карт?
- 9.2. Что такое контрольная карта?
- 9.3. Какой контроль позволяют осуществлять контрольные карты?
- 9.4. Какой метод лежит в основе приемочного контроля?
- 9.5. Какие уровни качества лежат в основе определения приемочного числа?

## 10. Задачи многомерного статистического анализа.

Литература: [2] § 6.1.

- 10.1. Основные вопросы, решаемые статистическим анализом.
- 10.2. Прикладной смысл среднего квадратического отклонения и коэффициента корреляции.
- 10.3. Ковариация как характеристика тенденции связи случайных величин.
- 10.4. Какой характер имеет соотношение коррелированности с зависимостью?
- 10.5. Основная задача корреляционного анализа.
- 10.6. Основная задача регрессионного анализа.
- 10.7. Основная задача конъюэнтного анализа.
- 10.8. Основная задача дисперсионного анализа.

## 11. Понятие о корреляционном анализе

Литература: [2] § 6.2.

- 11.1. О чем свидетельствует близость нулю коэффициента корреляции?
- 11.2. О чем свидетельствует близость единице коэффициента корреляции?
- 11.3. Две оценки тесноты связи случайных величин.
- 11.4. Структура корреляционного отношения.

## 12. Дисперсионный анализ

Литература: [2] § 6.3.

- 12.1. В чем заключается основная идея дисперсионного анализа?
- 12.2. Существенные предположения дисперсионного анализа.
- 12.3. На какие части можно разбить дисперсию результатов однофакторного эксперимента?
- 12.4. Что характеризует остаточная дисперсия?
- 12.5. Что характеризует межгрупповая дисперсия?
- 12.6. Какой вывод можно сделать из сравнения составляющих дисперсий?
- 12.7. Как проверяется условие независимости факторов?
- 12.8. Какой критерий лежит в основе оценки влияния исследуемого фактора?
- 12.9. Как обеспечивается близость распределения исследуемых факторов нормальному распределению?

## 13. Понятие о регрессионном анализе

Литература: [2] § 6.4.

- 13.1. Что такое линия регрессии?
- 13.2. Из каких соображений выбирается вид линии регрессии?
- 13.3. Для чего нужна проверка гипотезы о равенстве нулю коэффициента корреляции?
- 13.4. Каким методом находятся параметры линии регрессии?
- 13.5. Частным случаем какого метода является метод наименьших квадратов?
- 13.6. Какой физический смысл имеет метод наименьших квадратов?
- 13.7. Что характеризуют частные дисперсии, исследуемые при построении линии регрессии?

## 14. Понятие о конъюнктном анализе

Литература: [2] § 6.5.

- 14.1. Какие компоненты определяют связь факторов в конъюнктном анализе?
- 14.2. Каково математическое ожидание у стохастических компонент?

## 15. Проблемы построения эксперимента

Литература: [2] § 7.1.

- 15.1. Определение эксперимента.
- 15.2. Для чего предназначен эксперимент?

- 15.3. Определение опыта.
- 15.4. Что такое активный и пассивный эксперименты?
- 15.5. Определение плана эксперимента.
- 15.6. Какие факторы задаются в плане эксперимента?
- 15.7. Смысловое содержание дисперсионной модели.
- 15.8. Смысловое содержание регрессионной модели.
- 15.9. Что такое планирование эксперимента?
- 15.10. В чем состоит принцип отказа от полного перебора?
- 15.11. В чем состоит принцип последовательного планирования?
- 15.12. В чем состоит принцип сопоставления с шумом?
- 15.13. В чем состоит принцип рандомизации?
- 15.14. В чем состоит принцип оптимальности плана?

#### 16. Назначение плана эксперимента

Литература: [2] § 7.2.

- 16.1. Цель планирования эксперимента.
- 16.2. Каким условиям должна удовлетворять информация, полученная в результате правильно спланированного эксперимента?
- 16.3. Как можно управлять эффективностью экспериментальных оценок?
- 16.4. Общий вид латинских квадратов.

#### 17. Планирование объема эксперимента

Литература: [2] § 7.3.

- 17.1. Использование среднего квадратического отклонения для планирования объема эксперимента.
- 17.2. Использование доверительного интервала для планирования объема эксперимента.
- 17.3. Использование статистических критериев для планирования объема эксперимента.

#### 18. Планирование линейного однофакторного эксперимента

Литература: [2] § 7.4.

- 18.1. Суть однофакторного эксперимента.
- 18.2. Типовая гипотеза однофакторного эксперимента.
- 18.3. Вид дисперсионной математической модели однофакторного эксперимента.
- 18.4. На какие составляющие разбивается дисперсия результатов однофакторного эксперимента?
- 18.5. Чем оценивается значимость исследуемого фактора?

#### 19. Планирование линейного двухфакторного эксперимента

Литература: [2] § 7.5.

- 19.1. Что такое полный факторный эксперимент?

- 19.2. Что такое полный план?
- 19.3. Суть двухфакторного эксперимента.
- 19.4. Типовая гипотеза двухфакторного эксперимента.
- 19.5. Вид дисперсионной математической модели двухфакторного эксперимента.
- 19.6. Понятие полных и неполных блоков плана.
- 19.7. Что такое сбалансированные блоки?

## 20. Планирование многофакторного эксперимента

Литература: [2] § 7.6.

- 20.1. Типовая гипотеза трехфакторного эксперимента.
- 20.2. Вид дисперсионной математической модели трехфакторного эксперимента.
- 20.3. План линейного трехфакторного двухуровневого эксперимента.
- 20.4. Что такое симметричность плана?
- 20.5. Что такое условие нормировки плана?
- 20.6. Что такое ортогональность плана?
- 20.7. Что такое насыщенность плана?

## 21. Неполные и неортогональные планы

Литература: [2] § 7.7.

- 21.1. Что такое ненасыщенный и сверхнасыщенный планы?
- 21.2. Правило для построения полного плана.
- 21.3. Связь полноты плана с моделью плана.
- 21.4. Для чего служат дробные планы?
- 21.5. Каким условиям должен удовлетворять дробный план?
- 21.6. Правило для построения дробного плана.

## 22. Особые методы планирования эксперимента

Литература: [2] глава 8.

- 22.1. Основная идея метода главных компонент.
- 22.2. Основная цель метода главных компонент.
- 22.3. На основе какого свойства факторов метод главных компонент позволяет выбрать исследуемые факторы?
- 22.4. На чем основан метод главных компонент?
- 22.5. Основная идея факторного анализа.
- 22.6. Основная цель факторного анализа.
- 22.7. На основе какого свойства факторов факторный анализ позволяет выбрать исследуемые факторы?
- 22.8. Вопросы, решаемые методами экспертных оценок.
- 22.9. Основные показатели результатов экспертных оценок.

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

|                                 | А в т о р        | Наименование, издательство, год издания  |
|---------------------------------|------------------|--|
| 1                               | 2                | 3  |
| Основная литература:            |                  |  |
| 1                               | Кубланов М.С.    | Математическое моделирование. Методология и методы разработки математических моделей механических систем и процессов: Учебное пособие. Часть I. Третье издание. – М.: МГТУ ГА, 2004. – 108 с.  |
| 2                               | Кубланов М.С.    | Математическое моделирование. Методология и методы разработки математических моделей механических систем и процессов: Учебное пособие. Часть II. Третье издание. – М.: МГТУ ГА, 2004. – 125 с.   |
| Учебно-методическая литература: |                  |  |
| 3                               | Кубланов М.С.    | Планирование экспериментов и обработка результатов измерений: Пособие по изучению дисциплины, выполнению лабораторных работ и домашних заданий для студентов специальности 130300 и направления 552000 дневного обучения. – М.: МГТУ ГА, 2005. – 32 с. |
| Дополнительная литература       |                  |  |
| 4                               | Савченко А.А.    | Введение в математическую статистику с применением в гражданской авиации. – Киев: МИИГА, 1975 – 132 с.   |
| 5                               | Савченко А.А.    | Многомерный статистический анализ для инженеров гражданской авиации. – М.: МИИГА, 1976. – 112 с  |
| 6                               | Вентцель Е.С.    | Теория вероятностей. – М.: Наука, 1964. – 576 с.   |
| 7                               | Пустыльник Е.И.  | Статистические методы анализа и обработки наблюдений. – М.: Наука, 1968. – 288 с.  |
| 8                               | Хальд А.         | Математическая статистика с техническими приложениями. – М.: Иностранная литература, 1956. – 664 с.  |
| 9                               | Шторм Р.         | Теория вероятностей. Математическая статистика. Статистический контроль качества. – М.: Мир, 1970. – 368 с.  |
| 10                              | Корн Г., Корн Т. | Справочник по математике (для научных работников и инженеров). – М.: Наука, 1973. – 832 с.   |
| 11                              | Хикс Ч.Р.        | Основные принципы планирования эксперимента. – М.: Мир, 1967. – 406 с.   |
| 12                              | Налимов В.В.     | Теория эксперимента. – М.: Наука, 1971. – 208 с.   |
| 13                              | Бернацкий Ф.И.   | Планирование экспериментов в инженерных исследованиях. – Владивосток: 1986. – 45 с.  |

| 1  | 2   | 3   |
|----|---|---|
| 14 | Красовский Г.И.,<br>Филаретов Г.Ф.                              | Планирование эксперимента. – Минск: БГУ, 1982. – 302 с.   |
| 15 |   | ГОСТ 24026–80. Исследовательские испытания. Планирование эксперимента. Термины и определения. – М.: Изд-во стандартов, 1980.  |
| 16 | Бормотов М.Ю.,<br>Гуров А.Г.,<br>Корунов С.С.,<br>Кукушкин С.Н. | Экспертные методы прогнозирования. – М.: МАИ, 1985. – 60 с.   |
| 17 | Добров Г.М.,<br>Ершов Ю.В.,<br>Левин Е.И.,<br>Смирнов Л.П.      | Экспертные оценки в научно-техническом прогнозировании. – Киев: Наукова Думка, 1974. – 160 с.   |
| 18 | Шилейко А.В.,<br>Кочнев В.Ф.,<br>Химушин Ф.Ф.                   | Введение в информационную теорию систем. – М.: Радио и связь, 1985. – 280 с.  |
| 19 | Барзилович Е.Ю.   | Оптимально управляемые случайные процессы и их приложения (теоретические основы эксплуатации авиационных систем по состоянию). – Егорьевск: ЕАТК ГА, 1996. – 299 с. |