

**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»  
в г. Смоленске**

**Методическое обеспечение дисциплины**

**ТЕОРИЯ ПЛАНИРОВАНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА И АНАЛИЗ ДАННЫХ**

---

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)


**Смоленск – 2018 г.**

**Методические материалы составил:**

к.т.н., доцент  В.И. Бобков  
подпись ФИО

«25» июня 2018 г.

**Заведующий кафедрой «Электроники и микропроцессорной техники»:**

 д.т.н., доцент И.В. Якименко  
подпись ФИО

«02» июля 2018 г.

## 1. Методическое обеспечение лекций

Цель лекций – изучение понятийного аппарата, основных теоретических положений и методов изучаемой дисциплины, необходимых для освоения закрепленных компетенций.

1. Конспект лекций, расположен на сайте кафедры:

Темы лекций.

**Тема 1.** 1. Методы анализа экспериментальных статистических распределений.

**Лекция 1.** Выборочный метод исследования. Выборочные статистические показатели. Оценка параметров экспериментальных статистических распределений.

**Лекция 2.** Статистические гипотезы. Проверка статистических гипотез. Статистические критерии.

**Лекция 3.** Методы анализа законов экспериментальных статистических распределений. Критерии согласия.

**Лекция 4.** Параметрические критерии различия экспериментальных статистических распределений.

**Лекция 5.** Непараметрические критерии различия экспериментальных статистических распределений.

**Тема 2.** Методы исследования статистических связей между случайными величинами.

**Лекция 6.** Методы исследования статистической связи между признаками. Меры количественной оценки тесноты статистической связи между признаками, измеренными в номинальных, порядковых и количественных шкалах.

**Лекция 7.** Регрессионный анализ. Линейная регрессионная модель (ЛРМ). Вычисление коэффициентов линейной регрессионной модели. Проверка статистических гипотез о значимости коэффициентов ЛРМ.

**Лекция 8.** Дисперсионный анализ. Однофакторный дисперсионный анализ несвязанных (независимых) выборок.

**Лекция 9.** Двухфакторный дисперсионный анализ несвязанных (независимых) выборок.

## 2. Методическое обеспечение лабораторных работ

Цель лабораторных работ – закрепление лекционного материала, привитие навыков применения теоретических знаний для решения научно-исследовательских задач, необходимых для освоения закрепленных компетенций.

**Темы лабораторных работ**

**Тема 1.** 1. Методы анализа экспериментальных статистических распределений.

Лабораторная работа 1. Критерии согласия. Проверка гипотезы о нормальном законе распределения выборочной совокупности (2 часа).

Лабораторная работа 2. Параметрические критерии различия нормально распределенных выборочных совокупностей (4 часа).

Лабораторная работа 3. Непараметрические критерии различия выборочных совокупностей (4 часа).

**Тема 2.** Методы исследования статистических связей между случайными величинами.

Лабораторная работа 4. Линейный регрессионный анализ экспериментальных данных (4 часа).

Лабораторная работа 5. Однофакторный дисперсионный анализ несвязанных (независимых) выборок (4 часа).

### Задание на лабораторную работу

Используя функции пакета MATLAB для вычисления БПФ, найти спектр функций, заданной набором дискретных значений в  $N=8192$  точках на интервале  $[0, 2]$ . Данная функция является суммой двух периодических функций

$$s(t) = A_1 \sin(2\pi f_1 t) + A_2 \sin(2\pi f_2 t).$$

Варианты заданий.

№ варианта	$A_1$	$f_1$	$A_2$	$f_2$
1	0,7	40	0,4	90

### 3. Методическое обеспечение проведения экзамена:

Экзамен является заключительным этапом изучения дисциплины и имеет цель оценить уровень теоретических знаний обучаемых, их навыки и умения применять полученные знания при решении практических задач, а также оценить уровень освоения компетенций закрепленных за дисциплиной.

Вопросы для подготовке к экзамену:

#### Вопросы для оценки сформированности теоретических знаний:

- основные понятия, используемые в анализе экспериментальных данных;
- цели и задачи статистического анализа экспериментальных данных;
- количественные характеристики типичности и вариации признаков;
- сущность выборочного метода исследования;
- точечные и интервальные оценки выборочных показателей;
- доверительный интервал для среднего значения;
- доверительный интервал для дисперсии;
- робастные оценки;
- шкалы измерений признаков, их свойства;
- статистические гипотезы, формулировка и проверка статистических гипотез, статистические критерии;
  - ошибки первого и второго рода, специфичность и чувствительность статистического критерия;
  - критерии согласия, порядок вычислений при проверке гипотезы о нормальности распределения выборки по критерию  $\chi^2$  (Пирсона);
  - порядок вычислений при проверке гипотезы о нормальности статистического распределения с использованием критерия Колмогорова-Смирнова;
  - $t$ -распределение Стьюдента, параметрические критерии, основанные на  $t$ -статистике;
  - $F$ -критерий Фишера, сравнение выборочных дисперсий;
  - непараметрические критерии для выявления значимых различий в статистических распределениях признаков;
    - критерий Колмогорова – Смирнова;
    - критерий Манна – Уитни;
    - регрессионный анализ, вычисление коэффициентов регрессионной модели и проверка статистических гипотез об их значимости;
    - коэффициент детерминации и корреляционное отношение;
    - исследование и количественная оценка тесноты статистической связи;
    - вычисление и проверка значимости коэффициента корреляции Пирсона;
    - ранговые коэффициенты корреляции;
    - частный корреляционный анализ;
    - однофакторный дисперсионный анализ несвязанных (независимых) выборок;
    - двухфакторный дисперсионный анализ несвязанных (независимых) выборок.

#### Вопросы для оценки практических умений:

- вычисление выборочных статистических показателей типичности и вариации;
- вычисление точечных выборочных оценок параметров нормального распределения;
- вычисление доверительных интервалов для параметров нормального распределения;

- вычисление робастных оценок среднего значения;
- проверка гипотезы о нормальности выборочного статистического распределения по критерию  $\chi^2$  (Пирсона);
- проверка гипотезы о нормальности выборочного статистического распределения по критерию Колмогорова – Смирнова;
- проверка гипотезы о равенстве средних значений двух нормально распределенных выборок с использованием  $t$ -критерия Стьюдента;
- проверка гипотезы о равенстве дисперсий двух нормально распределенных выборок с использованием  $F$ -критерия Фишера;
- проверка гипотезы о значимых различиях кумулятивных распределений двух выборочных статистических распределений по критерию Колмогорова – Смирнова;
- проверка гипотезы о значимых различиях двух выборочных статистических распределений по критерию Манна – Уитни;
- вычисление коэффициентов линейной регрессионной модели и проверка гипотез об их значимости;
- проверка статистической гипотезы о состоятельности линейной регрессионной модели;
- вычисление коэффициента детерминации и корреляционного отношения;
- проверка значимости корреляционного отношения;
- качественная оценка тесноты статистической связи;
- построение корреляционного поля;
- количественная оценка линейной статистической связи, коэффициент корреляции Пирсона и проверка его значимости;
- вычисление рангового коэффициента корреляции Спирмена;
- вычисление частных коэффициентов корреляции;
- порядок вычислений однофакторный дисперсионного анализа;
- множественные сравнения средних значений;
- порядок вычислений двухфакторного дисперсионного анализа несвязанных (независимых) выборок.

**Вопросы для оценки навыков:**

- реализация выборочного метода статистического исследования, формирование репрезентативных выборочных совокупностей;
- определение объема выборочных совокупностей;
- точечное и интервальное оценивание статистических показателей;
- методы робастного оценивания;
- формулировка и проверка статистических гипотез;
- выбор и обоснование теоретического закона распределения выборочной совокупности;
- применение параметрических критериев различия;
- применение непараметрических критериев различия;
- применение метода наименьших квадратов;
- определение шкалы измерения исследуемого признака и выбор адекватных методов статистического анализа;
- методы анализа статистических связей между признаками;
- методы анализа зависимостей между факторным и результативным признаками.