

**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 χ^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 χ^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.