

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МЭИ»



ПОТВЕРЖДАЮ»

Проректор по научной работе

Драгунов В.К.

2015 г.

Программа аспирантуры

Направление: 27.06.01 Управление в технических системах

Направленность (специальность): 05.13.05 Элементы и устройства
вычислительной техники и систем управления

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины по выбору

«Структура и алгоритмы обработки данных»

Индекс дисциплины по учебному плану: Б1.В.ДВ.1.1

Всего: 108 часов

Семестр: 1, в том числе

6 часов – контактная работа,

84 часов – самостоятельная работа,

18 часов – контроль

Программа составлена на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 27.06.01 «Управление в технических системах», утвержденного приказом министерства образования и науки РФ от 30 июля 2014 № 892, и паспорта специальности 05.13.05 «Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления», номенклатуры специальностей научных работников, утвержденной приказом Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. № 59.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины является изучение основных этапов, методов и алгоритмов построения математических - статических и динамических моделей объектов и систем.

Задачами дисциплины являются:

- изучение целей и методов математического моделирования, типов математических моделей;
- изучение основных типов данных и шкал для их фиксации; параметрических и непараметрических методов первичного анализа экспериментальных данных;
- изучение численных методов линейного регрессионного анализа; основных этапов процедуры нелинейного оценивания с использованием методов линеаризации модели;
- освоение способов анализа качества нелинейной модели и выбора наилучшей структуры модели из заданной совокупности таких структур.

В процессе освоения дисциплины **формируются следующие компетенции:**

- способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);

- владением научно-предметной областью знаний (ОПК-5);
- способность применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки (ПК-4);
- способностью к организации и проведению экспериментальных исследований и компьютерного моделирования с применением современных средств и методов (ПК-6).

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

знать:

- основные источники научно-технической информации в области обработки данных (ОПК-5);
- классификацию, способы описания и свойства цифровых фильтров (ПК-4);

уметь:

- ставить и решать задачи нелинейного оценивания (УК-2);
- оценивать состав и полноту экспериментальных данных (ПК-6);

владеть:

- методами поиска и принятия решений по разработке цифровых фильтров (ОПК-5);
- современными методами и средствами анализа экспериментальных данных (ПК-4);

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Основные понятия, задачи и этапы математического моделирования объектов и систем

Задача построения модели исследуемого объекта или явления, основные типы моделей, их классификация и использование. Математические

параметрические и непараметрические модели. Понятие детерминированной и стохастической модели. Особенности моделей процессов. Основные этапы построения моделей.

2. Первичный анализ экспериментальных данных

Основные этапы анализа экспериментальных данных в задаче математического моделирования. Предэкспериментальная подготовка: изучение объекта исследования постановка задачи исследования, выбор режима получения экспериментальных данных, характеристика типов экспериментальных данных. Алгоритмы первичного анализа данных: анализ структуры данных, формирование массива информативных признаков объекта исследования, выявление и анализ аномальных измерений, преобразование данных, непараметрические критерии значимости и согласия.

3. Алгоритмы построения линейных по параметрам моделей

Постановка задачи, состав экспериментальных данных и основные методы и алгоритмы численного линейного регрессионного анализа. Последствия нарушения предпосылок регрессионного анализа. Шаговые алгоритмы выбора “наилучшей модели” Анализ качества модели: количественные показатели качества, элементы дисперсионного анализа, анализ остатков.

4. Алгоритмы построения нелинейных по параметрам моделей

Постановка задачи, особенности и основные этапы процедуры нелинейного оценивания. Выбор вектора начальных приближений оценок параметров. Алгоритмы методов линеаризации модели и целевой функции в задаче оценивания параметров, алгоритм метода Марквардта. Анализ качества нелинейной модели. Алгоритм выбора наилучшей структуры модели из заданной совокупности таких структур на основе экспериментальных данных.

5. Задача цифрового моделирования линейной системы

Цифровые фильтры: классификация, способы описания и свойства. Свойства

и особенности нерекурсивных КИХ- и БИХ-фильтров. Постановка задачи моделирования линейной системы с заданными частотными свойствами. Методы расчета модели на основе КИХ-фильтра: метод взвешивания, использование критериев оптимальности Чебышева и среднеквадратического. Методика проектирования системы на основе однородного фильтра. Постановка задачи и основные методы расчета модели на основе БИХ-фильтров. Погрешности моделирования цифровой системы: возможные источники погрешностей, предпосылки для анализа погрешностей, способы представления погрешностей, понятие внутренних шумов. Влияние квантования входного сигнала, параметров системы и результатов арифметических операций на погрешность формирования характеристик выходного сигнала. Основные способы учета указанных погрешностей при проектировании цифровых фильтров.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБРАЗОВАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины: 1 семестр – дифференцированный зачет.

Вопросы для самоконтроля и для проведения зачета

1. Задача построения модели исследуемого объекта или явления, основные типы моделей, их классификация и использование.
2. Понятие детерминированной и стохастической модели.
3. Особенности моделей процессов. Основные этапы построения моделей.
4. Основные этапы анализа экспериментальных данных в задаче математического моделирования.
5. Алгоритмы первичного анализа данных: анализ структуры данных,.
6. Алгоритмы первичного анализа данных: формирование массива информативных признаков объекта исследования.
7. Алгоритмы первичного анализа данных: выявление и анализ аномальных измерений, преобразование данных, непараметрические критерии

значимости и согласия.

8. Состав экспериментальных данных и основные методы и алгоритмы численного линейного регрессионного анализа.
9. Анализ качества модели: количественные показатели качества, элементы дисперсионного анализа, анализ остатков.
10. Постановка задачи, особенности и основные этапы процедуры нелинейного оценивания.
11. Цифровые фильтры: классификация, способы описания и свойства.
12. Методика проектирования системы на основе однородного фильтра.
13. Погрешности моделирования цифровой системы.

Критерии оценки за освоение дисциплины определены в Инструктивном письме И-23 от 14 мая 2012 г.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература:

1. Колдаев В. Д. Структуры и алгоритмы обработки данных.– М.: РИОР: ИНФРА-М, 2014. – 296 с.
2. Оппенгейм А., Шафер Р. Цифровая обработка сигналов.– М.: Техносфера, 2012.– 1048 с.
3. Солонина А.И., Улахович Д.А., Арбузов С.М., Соловьева Е.Б. Основы цифровой обработки сигналов. 2-е изд.– СПб.: ВHV-Петербург, 2013. – 768 с.
4. Кубенский А.А. Структуры и алгоритмы обработки данных: объектно-ориентированный подход и реализация на C++. СПб. : БХВ-Петербург, 2004. – 464 с.
5. Лацис А.О. Параллельная обработка данных – М.: Академия, 2010. - 336 с.

Дополнительная литература:

6. А. И. Кибзун, Е. Р. Горяинова, А. В. Наумов, Теория вероятностей и математическая статистика: Базовый курс с примерами и задачами : учебное пособие для вузов— М. : Физматлит, 2014 . – 232 с.
7. Т. Кормен, Ч. Лейзерсон, Р. Ривест, К. Штайн. Алгоритмы: построение и анализ.— М. Вильямс, 2005.— 1296 с.
8. Кобзарь А. И. Прикладная математическая статистика.— М.: Физматлит, 2012.— 816 с.

Лицензионное программное обеспечение:

1. Пакет для статистического анализа «Statistica».
2. Программная система для анализа временных рядов «ЭВРИСТА».