

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МЭИ»

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по научной работе



Драгунов В.К.

« 16 » июня 2015 г.



Программа аспирантуры

Направление: 27.06.01 Управление в технических системах

Направленность (специальность): 05.13.01 Системный анализ, управление и обработка информации (приборостроение, энергетика, информатика)

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 часа – 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 г. № 892, и паспорта специальности 05.13.01 «Системный анализ, управление и обработка информации (приборостроение, энергетика, информатика)» номенклатуры специальностей научных работников утвержденной приказом Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. № 59.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является изучение основных этапов, методов и алгоритмов первичного и вторичного параметрического и непараметрического анализа экспериментальных данных.

Задачами дисциплины являются:

- изучение целей экспериментального исследования сложного объекта, а также с основных задач и этапов анализа данных;
- освоение содержания основных этапов и методов первичного анализа данных от статического объекта;
- освоение шаговых алгоритмов линейного регрессионного анализа;
- изучение назначения, особенностей, алгоритмов обработки результатов метода дисперсионного анализа;
- освоение методов и алгоритмов первичного анализа временных рядов;
- освоение методов и алгоритмов выделения отдельных компонент временного ряда и их анализа.

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

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

- способность профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций (ОПК-4);
- готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-6);
- способность проводить лабораторные и практические занятия со студентами, руководить курсовым проектированием и выполнением выпускных квалификационных работ и магистерских диссертаций (ПК-3);
- способность применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки (ПК-4).

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать **следующие результаты образования:**

- современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки (ПК-4);

уметь:

- проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);
- профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций (ОПК-4);
- проводить лабораторные и практические занятия со студентами, руководить курсовым проектированием и выполнением выпускных квалификационных работ и магистерских диссертаций (ПК-3);

владеть:

– навыками преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-6).

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Математическое моделирование объектов и систем. Основные понятия, задачи и этапы.

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 проведения зачета

1. Задача построения модели исследуемого объекта или явления, основные типы моделей, их классификация и использование.
2. Математические параметрические и непараметрические модели.
3. Понятие детерминированной и стохастической модели.
4. Особенности моделей процессов.
5. Основные этапы построения моделей.

6. Основные этапы анализа экспериментальных данных в задаче математического моделирования.
7. Предэкспериментальная подготовка: изучение объекта исследования постановка задачи исследования, выбор режима получения экспериментальных данных, характеристика типов экспериментальных данных.
8. Алгоритмы первичного анализа данных.
9. Постановка задачи, состав экспериментальных данных и основные методы и алгоритмы численного линейного регрессионного анализа.
10. Последствия нарушения предпосылок регрессионного анализа.
11. Шаговые алгоритмы выбора «наилучшей модели».
12. Анализ качества модели: количественные показатели качества, элементы дисперсионного анализа, анализ остатков.
13. Постановка задачи, особенности и основные этапы процедуры нелинейного оценивания.
14. Выбор вектора начальных приближений оценок параметров.
15. Алгоритмы методов линеаризации модели и целевой функции в задаче оценивания параметров, алгоритм метода Марквардта.
16. Анализ качества нелинейной модели.
17. Алгоритм выбора наилучшей структуры модели из заданной совокупности таких структур на основе экспериментальных данных.
18. Цифровые фильтры: классификация, способы описания и свойства.
19. Свойства и особенности нерекурсивных КИХ- и БИХ-фильтров.
20. Постановка задачи моделирования линейной системы с заданными частотными свойствами.
21. Методы расчета модели на основе КИХ-фильтра: метод взвешивания, использование критериев оптимальности Чебышева и среднеквадратического.
22. Методика проектирования системы на основе однородного фильтра.
23. Постановка задачи и основные методы расчета модели на основе БИХ-фильтров.

24. Погрешности моделирования цифровой системы: возможные источники погрешностей, предпосылки для анализа погрешностей, способы представления погрешностей, понятие внутренних шумов.
25. Влияние квантования входного сигнала, параметров системы и результатов арифметических операций на погрешность формирования характеристик выходного сигнала.
26. Основные способы учета указанных погрешностей при проектировании цифровых фильтров.

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

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература:

1. Павловский Ю.Н., Белотелов Н.В., Бродский Ю.И. Имитационное моделирование. – М.: Академия, 2008. Муро Э., Смольский С.М., Васильев В.П. Основы теории и расчета цифровых фильтров. – М.: Академия, 2007.
2. Чобану М. К. Цифровые многоскоростные системы обработки сигналов : учебное пособие. – М. : Изд. дом МЭИ, 2009 .
3. Оппенгейм А., Шафер Р. Цифровая обработка сигналов : пер. с англ. – М.: Техносфера, 2009 .
4. Воробьев С. Н. Цифровая обработка сигналов : учебник для вузов. – М. : Академия, 2013.
5. Толчеев В.О. Современные методы обработки и анализа данных: Учебное пособие. М.: Издательский дом МЭИ, 2006.

Дополнительная литература:

6. Воскобойников Ю.Е. Регрессионный анализ в пакете MATHCAD+CD. – СПб.: Лань, 2011.

7. Радзиевский В. Г., Трифонов П.А. Обработка сверхширокополосных сигналов и помех. – М.: Радиотехника, 2009.
8. Солонина А. И. Цифровая обработка сигналов. Моделирование в SIMULINK: учебное пособие для вузов. – СПб.: БХВ-Петербург, 2012.
9. Теория информационных процессов и систем: учебник для вузов / Б. Я. Советов и др. – М.: Академия, 2010.

Лицензионное программное обеспечение:

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