

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МЭИ»**

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»

по научной работе

Драгунов В.К.

« ____ » _____ 2022 г.

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ ПРИ ПОСТУПЛЕНИИ В
АСПИРАНТУРУ**

Группа научных специальностей – 2.3. Информационные технологии и телекоммуникации

Научная специальность – 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации

Москва, 2022

1. Основные понятия и задачи системного анализа

Понятия о системном подходе, системном анализе. Выделение системы из среды, определение системы. Системы и закономерности их функционирования и развития. Управляемость, достижимость, устойчивость. Свойства системы: целостность и членимость, связность, структура, организация, интегрированные качества. Основные методологические принципы анализа систем. Задачи системного анализа. Роль человека в решении задач системного анализа.

2. Программные средства для автоматизированных систем управления и обработки информации

Программное обеспечение автоматизированной системы управления – основные функциональные компоненты. Классификации программного обеспечения АСУ по способам его получения.

Приобретаемое (проприетарное) программное обеспечение: основные поставщики и примеры предлагаемых ими программных средств для применения в АСУ.

Разрабатываемое программное обеспечение: применяемые инструментальные средства. Классификации языков программирования по назначению и по степени универсальности в применении. Примеры языков программирования разных классов. Основные идеи объектно-ориентированного программирования: понятия объекта и класса, принципы инкапсуляции, наследования и полиморфизма.

Основные этапы проектирования программного обеспечения (ПО) систем автоматизации и управления. Стратегии разработки программных средств: водопадная, инкрементная, эволюционная. Области применения технологий «тяжелого проектирования» и «быстрой разработки» программ. Достоинства и недостатки технологий RAD и экстремального программирования. Факторы критичности и масштаба. Задачи управления проектом разработки ПО.

Задача импортозамещения в области программного обеспечения. Назначение «Единого реестра российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных». Свободное программное обеспечение – определение. История возникновения и развития. Примеры СПО разного назначения. Преимущества и проблемы, связанные с использованием СПО.

3. Общая характеристика объектов и систем автоматического управления

Объект автоматического управления. Задачи управления объектом. Принципы автоматического управления. Функциональные схемы и уравнения систем их реализации. Сравнительная характеристика принципов.

Модели описания динамических систем: модель «вход-выход», модель в пространстве состояний. Линейные динамические звенья. Их операторные, частотные и временные характеристики. Звенья с неминимально-фазовой, неустойчивой, иррациональной, трансцендентальной передаточной функцией. Примеры. Особенности их характеристик.

Способы соединения звеньев. Построение модели системы в форме структурной схемы. Правила структурных преобразований. Определение передаточной функции между произвольными входами и выходами системы.

4. Динамика линейных систем автоматического управления

Постановка задачи исследования устойчивости. Необходимое и достаточное условие устойчивости. Алгебраические критерии устойчивости - Гурвица, Рауса, Лъенара-Шипара. Частотные критерии устойчивости - Михайлова, Найквиста. Сравнительная характеристика критериев устойчивости.

Выделение областей устойчивости в пространстве параметров. Метод D-разбиения.

Показатели качества. Точность в установившемся режиме при стандартных управляющих воздействиях. Частотные методы исследования качества переходных процессов. Корневые методы оценки качества переходных процессов.

Методы коррекции линейных систем. Синтез корректирующих устройств по логарифмическим частотным характеристикам.

5. Динамика нелинейных систем автоматического управления

Математические модели описания нелинейных систем. Метод фазовой плоскости исследования динамики. Достоинства и ограничения метода. Свойства фазовых траекторий. Топология фазового портрета релейной системы.

Периодические режимы и автоколебания. Скользящий режим. Системы с переменной структурой.

Общая характеристика метода гармонической линеаризации. Комплексный коэффициент усиления нелинейного звена. Его свойства и методика определения. Анализ автоколебаний в нелинейных системах. Определение устойчивости автоколебаний.

6. Устойчивость нелинейных систем

Определение по Ляпунову устойчивости положения равновесия и движения. Устойчивость в малом, в большом, в целом.

Первый метод Ляпунова. Назначение, исходные предпосылки, возможности и ограничения метода.

Второй (прямой) метод Ляпунова. Назначение, исходные предпосылки, возможности и ограничения метода. Геометрическая интерпретация теорем об устойчивости.

Абсолютная устойчивость. Критерий В. М. Попова при различных свойствах устойчивости разомкнутой системы. Критерии Гелига, Цыпкина, Чо-Нарендры.

7. Методы оптимального управления

Постановка задачи оптимального управления. Методы классического вариационного исчисления и их применение для решения задач оптимального управления. Принцип максимума. Метод динамического программирования

8. Статистические и нейросетевые методы обработки и анализа данных

Случайные события и вероятности их осуществления. Понятие случайной величины. Генеральная совокупность и правила формирования выборки. Основные свойства точечных оценок: состоятельность, несмещённость, эффективность. Понятие интервальной оценки параметра.

Шкалы измерений. Способы определения силы связи между переменными, коэффициенты корреляции.

Постановка задачи и предположения регрессионного анализа (РА). Проверка гипотез о параметрах регрессионной модели. Проверка адекватности регрессионной модели. Влияние несоблюдения предположений РА на точность результатов.

Основные характеристики и компоненты временного ряда. Сглаживание временного ряда, определение тренда основных компонент. Выявление сезонной составляющей.

Постановка задачи классификации и кластеризации. Иерархические и неиерархические (плоские) методы кластеризации. Меры близости и расстояния. Критерии качества кластеризации. Бинарная и многоклассовая классификация. Способы обучения и тестирования классификаторов. Критерии качества классификации. Ансамблевые (коллективные) методы классификации, принципы построения, примеры. Способы визуализации многомерных данных.

Модель искусственного нейрона. Архитектуры искусственных нейронных сетей (ИНС) и основные подходы к их обучению. Многослойный персептрон и способы его обучения. Прикладные задачи, решаемые с помощью ИНС.

Рекомендуемая литература

1. Вентцель Е.С. Исследование операций. Задачи, принципы, методология. М.: Наука, 1988.
2. Ларичев О.И. Теория и методы принятия решений. М.: Логос, 2000.

3. Рыков А.С. Методы системного анализа: Многокритериальная и нечеткая оптимизация, моделирование и экспертные оценки. М.: Экономика, 1999.
4. Реклейтис Г., Рейвиндран А., Регсдел К. Оптимизация в технике. Т. 1, 2. М.: Мир, 1986.
5. Ким Д. П. Теория автоматического управления. Т. 1. Линейные системы – 2-е изд., - М.: Физматлит, 2007. – 312 с.
6. Ким Д.П. Теория автоматического управления. Т. 2. Многомерные, нелинейные, оптимальные и адаптивные системы – 2-е изд., - М.: Физматлит. 2007. – 440 с.
7. Теория автоматического управления: Учебник для вузов. Под редакцией А. В. Нетушила. – М.: Высшая школа. 1976. – 424 с.
8. Теория автоматического управления. Нелинейные системы, управление при случайных воздействиях: Учебник для вузов. Под редакцией А.В. Нетушила. – 2-е изд., - М.: Высшая школа, 1983. – 432 с.
9. Орлов А.И. Прикладная статистика. М.: Экзамен, 2006. - 671 с.
10. Вуколов Э.А. Основы статистического анализа. Практикум по статистическим методам и исследованию операций с использованием пакетов STATISTICA и EXCEL. М.: Форум, 2008 - 464 с.

«Согласовано»
Директор ИВТИ
к.т.н., доцент

Вишняков С.В.