

**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, Льенара-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 перцептрон 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.