

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДАЮ  
Ректор  
Н.К. Криони  
“ 23 ” *марта* 2017 г.



**ПРОГРАММА**

вступительных испытаний по специальной дисциплине  
при приеме на обучение по образовательным программам высшего  
образования – программам подготовки научно-педагогических  
кадров в аспирантуре

Направление подготовки

**09.06.01 Информатика и вычислительная техника**

Уфа 2017

## ПРОГРАММА

вступительных испытаний по специальной дисциплине  
при приеме на обучение по образовательным программам высшего  
образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в  
аспирантуре по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и  
вычислительная техника

**Направленность (профиль) программы аспирантуры: 05.13.01**  
**Системный анализ, управление и обработка информации**

### **1. Теория систем и системный анализ**

Понятие системы, системного подхода, структуры, внешней среды и цели. Понятие динамической системы. Жизненный цикл системы. Классификация систем. Методология исследования систем. Модели систем.

Системные законы строения функционирования и развития систем. Общесистемные принципы преобразования и функционирования систем.

Основные этапы системного анализа. Задачи и методы системного анализа. Методы принятия решений. Роль моделирования и человека в решении задач системного анализа.

### **2. Основы теории управления**

Принципы управления. Математическое описание систем управления: пространство состояний, передаточные функции, матричные передаточные функции, структурные схемы. Задачи теории управления. Классификация систем управления.

Структура и характеристики систем управления. Типовые динамические звенья и их характеристики.

Понятие устойчивости динамических систем по А.М. Ляпунову. Теоремы А.М. Ляпунова. Необходимое и достаточное условие устойчивости. Алгебраические критерии устойчивости: Гурвица, Рауса. Частотные критерии устойчивости: Михайлова и Найквиста. Выделение области устойчивости в пространстве параметров. Метод Д-разбиения.

Качество процессов управления в линейных динамических системах. Показатели качества. Методы оценки качества. Коррекция систем управления. Взаимодействие системы управления с внешней средой.

Формулировка задачи синтеза как определение структуры и параметров управляющей части системы. Методы синтеза обратной связи. Задача стабилизации системы. Управляемость, наблюдаемость, стабилизируемость. Стабилизация по состоянию, по выходу. Наблюдатели состояния. Компенсация возмущений.

Методы анализа нелинейных систем. Метод фазовой плоскости. Свойства фазовых траекторий.

Метод гармонической линеаризации. Оценка устойчивости и параметров периодических движений. Метод Л.С. Гольдфарба.

Абсолютная устойчивость. Частотный критерий В.М. Попова. Метод функций А.М. Ляпунова.

Понятие о дискретных системах автоматического управления. Особенности динамики релейных и импульсных систем. Математические модели и методы исследования импульсных систем. Особенности динамики и методы исследования цифровых систем автоматического управления.

Классификация оптимальных систем. Задачи оптимизации. Принцип максимума Л.С. Понтрягина. Метод динамического программирования Р. Беллмана. Оптимальные по быстрдействию системы автоматического управления. Статистические критерии

оптимальности. Минимаксный критерий оптимальности.

Адаптивные системы управления и их классификация. Самонастраивающиеся системы и методы их исследования. Самоорганизующиеся адаптивные системы управления. Интеллектуальные системы управления и их классификация. Интеллектуальные системы на основе нечеткой логики, экспертных систем, ассоциативной памяти, нейросетевых структур и генетических алгоритмов.

### **3. Основы информатики. Информационные системы и технологии**

Понятие информационной системы. Банки и базы данных. Модели представления данных, архитектура и основные функции СУБД. Логическая и физическая организация БД. Распределенные БД. Архитектуры клиент-серверной технологии.

Реляционный подход к организации БД. Методы проектирования реляционных БД.

Языки программирования в СУБД их классификация и особенности. Стандартный язык БД SQL.

Основные сетевые концепции. Классификация вычислительных сетей. Сетевая модель OSI. Локальные сети. Топология и сетевое оборудование ЛВС. Глобальные сети. Сети с коммутацией пакетов и ячеек, схемотехника и протоколы. Сетевые операционные системы. Архитектура и классификация сетевых ОС. Принципы функционирования Internet. Ключевые аспекты WWW-технологии. Информационно-поисковые системы в Internet.

Языки и средства программирования Internet-приложений. Язык гипертекстовой разметки текста HTML. Подготовка гипертекста. Организация сценариев отображения и просмотра HTML-документов с использованием объектно-ориентированных языков программирования.

Назначение и принципы построения экспертных систем. Классификация и методология разработки экспертных систем.

### **Основная литература**

1. Дорогов В.Г., Теплова Я.О. Введение в методы и алгоритмы принятия решений: учеб. пособие / Под ред. Л.Г. Гагариной. – М.: ИД «ФОРУМ», ИНФРА-М, 2012.
2. Вдовин, Виктор Михайлович. Теория систем и системный анализ [Электронный ресурс] / В.М. Вдовин, Л.Е. Суркова, В.А. Валентинов .— Москва : Дашков и К, 2014 .— 638 с
3. Волкова В.Н., Денисов А.А. Теория систем и системный анализ: учебник для вузов /. – М.: Издательство Юрайт; ИД Юрайт, 2010.
4. Куликов Г.Г., Конев К.А., Суворова В.А. Теория систем и системный анализ: учеб.пособие. – Уфа, УГАТУ, 2012.
5. Тарасенко Ф.П. Прикладной системный анализ: учебное пособие / Ф.П. Тарасенко. – М.: КНОРУС, 2010.

### **Дополнительная литература**

1. Новиков А.М., Новиков Д.А. Методология. – М.: СИНТЕГ, 2007.
2. Системный анализ и принятие решений: Словарь-справочник: учеб. пособие для вузов / Под ред. В.Н.Волковой, В.Н.Козлова. – М.:Высш.шк., 2004.
3. Тимченко Т.Н. Системный анализ в управлении: учеб.пособие. – М.: РИОР, 2008.
4. Юревич Е.И. Теория автоматического управления – 3-е изд. – СПб: БХВ- Петербург, 2007.

5. Бесекерский В.А., Попов Е.П. Теория систем автоматического управления – СПб.: Профессия, 2007.
6. Методы классической и современной теории автоматического управления. В пяти томах – М.: Изд-во МГТУ им. Баумана, 2004
7. Теория автоматического управления: [учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров и магистров "Автоматизация и управление" и направлению подготовки дипломированных специалистов "Автоматизация и управление"] / С. Е. Душин [и др.] ; под ред. В. Б. Яковлева .— 3-е изд., стер. — М.: Высшая школа, 2009 .— 566
8. Интеллектуальные системы автоматического управления. Под ред. И.М. Макарова, В.М. Лохина. – М.: Физматгизд, 2001.
9. Васильев В.И., Ильясов Б.Г. Интеллектуальные системы управления. Теория и практика: учебное пособие. – М.: Радиотехника, 2009.
10. Романова Ю.Д. Информатика и информационные технологии: учебное пособие / Под ред. Ю. Д. Романовой. - 5-е изд., испр. и доп. – М.: Эксмо, 2005.
11. Дж. Джарратано, Г. Райли. Экспертные системы. Принципы разработки и программирование. – М.: Вильямс, 2007.
12. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф. Базы знаний интеллектуальных систем– СПб.: Питер, 2000.
13. Александров Д.В. Инструментальные средства информационного менеджмента. CASE-технологии и распределенные информационные системы[Электронный ресурс] - М.: Финансы и статистика, 2011.
14. Брусакова И.А. Чертовской В.Д. Информационные системы и технологии в экономике – М.: Финансы и статистика, 2007.
15. Технологии анализа данных: DataMining, VisualMining, TextMining, OLAP: /Учебное пособие/ А. А. Барсегян и др.— 2-е изд. — СПб. : БХВ-Петербург, 2008.
16. Бройдо В. Л. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации / В. Л. Бройдо, О. П. Ильина - Санкт-Петербург [и др.]: Питер, 2011.
17. Олифер, В. Г. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы : [учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Информатика и вычислительная техника" и по специальностям "Вычислительные машины, комплексы, системы и сети", "Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем"] / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер .— 4-е изд. — Санкт-Петербург [и др.] : ПИТЕР, 2014 .— 943

### **Интернет-ресурсы**

**(электронные учебно-методические издания, лицензионное программное обеспечение)**

На сайте библиотеки <http://library.ugatu.ac.ru/> в разделе «Информационные ресурсы», подраздел «Доступ к БД» размещены ссылки на интернет-ресурсы.

### **Направленность (профиль) программы аспирантуры: 05.13.05 Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления**

#### **1. Технические средства получения информации. Преобразовательные элементы и устройства**

Датчики. Назначение, основные типы датчиков, физические принципы действия. Датчики линейных и угловых перемещений, скорости, ускорений, давлений. Тензочувствительные датчики. Термоэлектрические преобразователи, терморезисторы,

термопары, датчики Холла, магниторезисторы, магнитотранзисторы. Волоконно-оптические датчики. Ультразвуковые и пьезорезонансные датчики. Основы теории погрешностей и чувствительности преобразователей.

## **2. Технические средства приёма, преобразования и передачи измерительной информации**

Устройства приёма оптического излучения. Многоэлементные и одноэлементные фотоприёмники. Вакуумные и газонаполненные фотоэлементы.

Усилители электрических сигналов (операционные, импульсные, широкополосные полосовые, постоянного тока). Основные характеристики и параметры. Особенности анализа и проектирования. Обратная связь и её использование в усилителях.

Устройства гальванической развязки.

Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи. Принципы построения. Основные параметры и характеристики. Примеры использования.

Устройства ввода и вывода дискретных и числоимпульсных сигналов.

Интерфейсы систем управления. Классификация, основные параметры интерфейсов. Приборные интерфейсы IEEE 488, IEC 625.1. Интерфейсы устройств ввода/вывода. Последовательные интерфейсы: RS232, RS422, RS485. Параллельные интерфейсы: Centronics, ИРПР.

## **3. Технические средства обработки, хранения информации и выработки управляющих воздействий**

Устройства хранения информации (магнитные, оптические, магнитно-оптические, полупроводниковые).

Цифровые средства обработки информации в системах управления (формирователи импульсов, триггерные схемы, регенеративные импульсные устройства, генераторы линейно-изменяющегося напряжения и тока, синусоидальных колебаний).

Типовые элементы вычислительной техники: логические элементы, дешифраторы, шифраторы, преобразователи кодов, сумматоры, триггеры.

Интегральные схемы запоминающих устройств (ПЗУ, ОЗУ, ППЗУ).

Понятия о микропроцессорных средствах обработки информации в системах управления.

## **4. Исполнительные устройства и средства отображения информации**

Исполнительные устройства. Типовые структуры. Исполнительные механизмы и регулирующие органы на базе электропривода постоянного тока, асинхронного электропривода и с шаговыми двигателями.

Тахогенераторы, сельсины, вращающиеся трансформаторы.

Средства звуковой и оптической сигнализации.

Типовые средства отображения и документирования информации. Принципы построения, классификация и технические характеристики. Видеотерминальные средства, мнемосхемы, индикаторы. Операторские панели.

## **5. Источники питания**

Основные параметры и характеристики источников питания.

Стабилизаторы линейного типа. Стабилизаторы напряжения параметрического типа. Основные характеристики, схемы и параметры.

Импульсные стабилизаторы напряжения. Принципы построения.

Преобразователи постоянного напряжения в переменное. Принципы построения и характеристики.

Эталонные источники напряжения и тока.

Состояние и перспективы интегрального исполнения источников питания.

## **Основная литература**

1. Гусев, В. Г. Электроника и микропроцессорная техника : [учебник для студ. вузов ,обуч. по напр. подготовки бакалавров и магистров "Биомедицинская инженерия"

по напр. подготовки дипломированных спец. "Биомедицинская техника"] / В. Г. Гусев, Ю. М. Гусев .— 6-е изд., стер. — М. : КНОРУС, 2013 .— 800 с.

2. Гусев, Ю. М. . Источники питания для электротехнологических установок : [учебное пособие для студентов очной формы обучения, обучающихся по направлению 140600 "Электромеханика, электротехника и электротехнологии"] / Ю. М. Гусев, Л. Э. Рогинская, Р. Р. Исмагилов ; УГАТУ .— Уфа : УГАТУ, 2009 .— 87 с

### **Дополнительная литература**

1. Аш. Ж и др. Датчики измерительных систем. В 2-х книгах Перевод с французского. М.: Мир, 1992.
2. Титце У., Шенк К. Полупроводниковая схемотехника. Справочное руководство. Пер. с нем. - М.: Мир, 1982.
3. Гусев В.Г. Методы построения высокоточных электронных устройств преобразования информации. Уфа. УГАТУ, 1997
4. Юферов, Ф.М. Электрические машины автоматических устройств : [учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Электромеханика"] / Ф.М. Юферов .— 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Высшая школа, 1988 .— 479 с. : ил. ; 21 см

### **Интернет-ресурсы**

**(электронные учебно-методические издания, лицензионное программное обеспечение)**

На сайте библиотеки <http://library.ugatu.ac.ru/> в разделе «Информационные ресурсы», подраздел «Доступ к БД» размещены ссылки на интернет – ресурсы.

## **Направленность (профиль) программы аспирантуры: 05.13.06 Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами**

### **1. Основы теории управления**

Основные понятия теории управления: цели и принципы управления, динамические системы. Математическое описание объектов управления: пространство состояний, передаточные функции, структурные схемы. Основные задачи теории управления: стабилизация, слежение, программное управление, оптимальное управление, экстремальное регулирование. Классификация систем управления. Автоматические и автоматизированные системы управления (АСУ) технологическими процессами (ТП) и производствами. Основные подходы к анализу и синтезу автоматических и автоматизированных управляемых систем.

Структуры систем управления: разомкнутые системы, системы с обратной связью, комбинированные системы. Динамические и статические характеристики систем управления: переходная и весовая функции и их взаимосвязь, частотные характеристики. Типовые динамические звенья и их характеристики.

Понятие об устойчивости систем управления. Устойчивость по Ляпунову, асимптотическая, экспоненциальная устойчивость. Устойчивость по первому приближению. Функции Ляпунова. Теоремы об устойчивости и неустойчивости.

Устойчивость линейных стационарных систем. Критерии Ляпунова, Льенара—Шипара, Гурвица, Михайлова. Устойчивость линейных нестационарных систем.

Устойчивость линейных систем с обратной связью: критерий Найквиста, большой коэффициент усиления.

Методы синтеза обратной связи. Элементы теории стабилизации. Управляемость, наблюдаемость, стабилизируемость. Дуальность управляемости и наблюдаемости. Канонические формы. Линейная стабилизация. Стабилизация по состоянию, по выходу. Наблюдатели состояния. Дифференциаторы.

Качество процессов управления в линейных динамических системах. Показатели качества переходных процессов. Методы оценки качества. Коррекция систем управления.

Управление при действии возмущений. Различные типы возмущений: операторные, координатные. Инвариантные системы. Следящие системы.

Релейная обратная связь: алгебраические и частотные методы исследования.

Стабилизация регулятором переменной структуры: скользящие режимы.

Абсолютная устойчивость. Геометрические и частотные критерии абсолютной устойчивости. Абсолютная стабилизация. Адаптивные системы стабилизации: метод скоростного градиента, метод целевых неравенств.

Классификация дискретных систем автоматического управления. Уравнения импульсных систем во временной области. Разомкнутые системы. Описание импульсного элемента. Импульсная характеристика приведенной непрерывной части. Замкнутые системы. Уравнения разомкнутых и замкнутых импульсных систем относительно решетчатых функций. Дискретные системы. Z-преобразование решетчатых функций и его свойства.

Передачная, переходная и весовая функции импульсной системы. Классификация систем с несколькими импульсными элементами. Многомерные импульсные системы. Описание многомерных импульсных систем с помощью пространства состояний.

Устойчивость дискретных систем. Исследование устойчивости по первому приближению, метод функций Ляпунова, метод сравнения. Синтез дискретного регулятора по состоянию и по выходу, при наличии возмущений.

Элементы теории реализации динамических систем.

Консервативные динамические системы. Элементы теории бифуркации.

Основные виды нелинейностей в системах управления. Методы исследования поведения нелинейных систем.

Управление системами с последействием.

Классификация оптимальных систем. Задачи оптимизации. Принцип максимума Понтрягина. Динамическое программирование.

Эвристические методы стабилизации: нейросети, размытые множества, интеллектуальное управление.

## **2. Задачи и методы оптимизации**

Постановка задач математического программирования. Оптимизационный подход к проблемам управления технологическими процессами и производственными системами. Допустимое множество и целевая функция. Формы записи задач математического программирования. Классификация задач математического программирования.

Постановка задачи линейного программирования. Стандартная и каноническая формы записи. Допустимые множества и оптимальные решения задач линейного программирования. Выпуклые множества. Условия существования и свойства оптимальных решений задачи линейного программирования. Опорные решения системы линейных уравнений. Сведение задачи линейного программирования к дискретной оптимизации. Симплекс-метод.

Теория двойственности в линейном программировании. Двойственные задачи. Геометрическая интерпретация двойственных переменных. Зависимость оптимальных решений задачи линейного программирования от параметров.

Необходимые условия оптимальности в нелинейных задачах математического программирования. Локальный и глобальный экстремум. Необходимые условия безусловного экстремума дифференцируемых функций. Необходимые условия экстремума дифференцируемой функции на выпуклом множестве. Необходимые условия Куна—Таккера. Задачи об условном экстремуме и метод множителей Лагранжа.

Локальный и глобальный экстремум. Необходимые условия безусловного экстремума дифференцируемых функций. Необходимые условия экстремума дифференцируемой функции на выпуклом множестве. Необходимые условия Куна—Таккера. Задачи об условном экстремуме и метод множителей Лагранжа.

Классификация методов безусловной оптимизации. Скорости сходимости. Методы первого порядка. Градиентные методы. Методы второго порядка. Метод Ньютона и его модификации. Квазиньютоновские методы. Методы переменной метрики. Методы сопряженных градиентов. Конечно-разностная аппроксимация производных. Конечно-разностные методы. Методы нулевого порядка. Методы покоординатного спуска, Хука—Дживса, сопряженных направлений. Методы деформируемых конфигураций. Симплексные методы.

Основные подходы к решению задач с ограничениями. Классификация задач и методов. Методы проектирования. Метод проекции градиента. Метод условного градиента. Методы сведения задач с ограничениями к задачам безусловной оптимизации. Методы внешних и внутренних штрафных функций. Специальные методы решения задач условной оптимизации. Комбинированный метод проектирования и штрафных функций. Метод зеркальных построений. Метод скользящего допуска.

Задачи стохастического программирования. Стохастические квазиградиентные методы. Прямые и непрямые методы. Метод проектирования стохастических квазиградиентов. Методы стохастической аппроксимации. Методы с операцией усреднения. Методы случайного поиска. Стохастические задачи с ограничениями вероятностей природы. Стохастические разностные методы. Методы с усреднением направлений спуска. Специальные приемы регулировки шага.

Методы и задачи дискретного программирования. Задачи целочисленного линейного программирования. Методы отсечения Гомори. Метод ветвей и границ. Задача о назначениях. Венгерский алгоритм. Задачи оптимизация на сетях и графах.

### **3. Задачи и методы принятия решений**

Постановка задач принятия решений. Классификация задач принятия решений. Этапы решения задач. Экспертные процедуры. Задачи оценивания. Алгоритм экспертизы. Методы получения экспертной информации. Шкалы измерений, методы экспертных измерений. Методы опроса экспертов, характеристики экспертов. Методы обработки экспертной информации, оценка компетентности экспертов, оценка согласованности мнений экспертов.

Методы формирования исходного множества альтернатив. Морфологический анализ.

Методы многокритериальной оценки альтернатив. Классификация методов. Множества компромиссов и согласия, построение множеств. Функция полезности. Аксиоматические методы многокритериальной оценки. Прямые методы многокритериальной оценки альтернатив. Методы нормализации критериев. Характеристики приоритета критериев. Постулируемые принципы оптимальности (равномерности, справедливой уступки, главного критерия, лексикографический). Методы аппроксимации функции полезности. Деревья решений. Методы компенсации. Методы порогов несравнимости. Диалоговые методы принятия решений.

Принятие решений в условиях неопределенности. Виды неопределенности. Статистические модели принятия решений. Методы глобального критерия. Критерии Байеса—Лапласа, Гермейера, Бернулли—Лапласа, максиминный (Вальда), минимаксного риска Сэвиджа, Гурвица, Ходжеса—Лемана и др.



Нечеткие множества. Основные определения и операции над нечеткими множествами. Нечеткое моделирование. Задачи математического программирования при нечетких исходных условиях. Постановки задач на основе различных принципов оптимальности. Нечеткие отношения, операции над отношениями, свойства отношений. Принятие решений при нечетком отношении предпочтений на множестве альтернатив. Принятие решений при нескольких отношениях предпочтения.

Свойства сложных систем. Основные принципы системного подхода к оценке состояния и управлению сложными системами. Слабоструктурированные задачи управления, методы и системы принятия управленческих решений. Интеллектуальные управляющие системы. Нечеткое адаптивное управление. Методы синтеза САУ с нечеткими регуляторами. Принцип двухканальной инвариантности. Многокритериальные задачи управления.

#### **4. Информационное обеспечение процессов автоматизации**

Понятие данных, системы данных. Объекты данных. Атрибуты объектов. Значения данных. Идентификаторы объекта данных, ключевые элементы данных. Понятие записи данных. Файлы данных. Базы данных. Требования, предъявляемые к базам данных. Распределенные базы данных.

Модели данных. Реляционная модель данных. Сетевая модель данных. Иерархическая модель данных. Взаимосвязи между объектами и атрибутами.

Системы управления базами данных. Особенности управления распределенными базами данных и системы управления распределенными базами данных. Стандарты на обмен данными между подсистемами АСУ.

Проектирование баз данных. Жизненный цикл базы данных. Концептуальная модель. Логическая модель. Словари данных, их назначение, интегрированные и независимые словари данных. Упорядочение канонических структур. Синтез логических структур локальных и распределенных баз данных.

Языки, используемые в базах данных. Языки описания данных. Языки манипулирования данными. Уровни абстракции для описания данных.

#### **5. Программное обеспечение АСУ**

Организация программного обеспечения АСУ. Технологии структурного и объективно-ориентированного программирования. Конструирование абстрактных типов данных. Инкапсуляция данных и методов их обработки в классах объектов. Иерархия классов. Базовые и производные классы. Простое и множественное наследование. Перегрузка методов и операций обработки данных в классах объектов. Абстрактные классы. Полиморфная обработка данных. Виртуальные интерфейсы. Параметризация типов данных в классах и функциях. Типовые структуры описания абстрактных данных (массив, стек, очередь, двоичное дерево). Программирование математических структур (матрицы и конечные графы). Методы программной обработки данных. Итерация и рекурсия. Сортировка и поиск. Перечисление и упорядочивание комбинаторных объектов. Ввод-вывод данных. Обработка файлов.

Технологии программирования. Методические и инструментальные средства разработки модульного программного обеспечения АСУ. Компиляция и редактирование связей. Верификация и отладка программы. Автоматизация разработки программных проектов. Программная документация.

Виды и компоненты программного обеспечения. Операционные системы. Трансляторы. Эмуляторы. Прикладное программное обеспечение. Понятие системы сквозного проектирования.

Моделирующие системы в АСУ. Системы моделирования электрических схем. Математические модели отдельных компонент схемы. Формирование комплексной модели проектируемого объекта на основе моделей отдельных компонентов.

Состав и структура графической подсистемы АСУ. Базовая графическая система. Прикладная графическая система. Лингвистический и геометрический процессоры.

Процессоры визуализации и монитор графической подсистемы. Архитектура графических терминалов и рабочих станций.

## **6. Инструментальное обеспечение АСУ**

Теоретические основы, средства и методы промышленной технологии создания АСУТП, АСУП, АСТПП и др. Модели и методы идентификации производственных процессов, комплексов и интегрированных систем управления.

Методы совместного проектирования организационно-технологических распределенных комплексов и систем управления ими. Формализованные методы анализа, синтеза, исследования и оптимизации модульных структур систем сбора и обработки данных в АСУТП, АСУП, АСТПП и др.

Методы эффективной организации и ведения специализированного информационного и программного обеспечения АСУТП, АСУП, АСТПП и др., включая базы и банки данных и методы их оптимизации. Методы синтеза специального математического обеспечения, пакетов прикладных программ и типовых модулей, функциональных и обеспечивающих подсистем АСУТП, АСУП, АСТПП и др.

Методы планирования и оптимизации отладки, сопровождения, модификации и эксплуатации задач функциональных и обеспечивающих подсистем АСУТП, АСУП, АСТПП и др., включающие задачи управления качеством, финансами и персоналом. Методы контроля, обеспечения достоверности, защиты и резервирования информационного и программного обеспечения АСУТП, АСУП, АСТПП и др.

Теоретические основы и прикладные методы анализа и повышения эффективности, надежности и живучести АСУ на этапах их разработки, внедрения и эксплуатации. Теоретические основы, методы и алгоритмы диагностирования (определения работоспособности, поиск неисправностей и прогнозирования) АСУТП, АСУП, АСТПП и др.

Теоретические основы, методы и алгоритмы интеллектуализации решения прикладных задач при построении АСУ широкого назначения (АСУТП, АСУП, АСТПП и др.). Теоретические основы, методы и алгоритмы построения экспертных и диалоговых подсистем, включенных в АСУТП, АСУП, АСТПП и др.

Использование методов автоматизированного проектирования для повышения эффективности разработки и модернизации АСУ. Средства и методы проектирования технического, математического, лингвистического и других видов обеспечения АСУ. Разработка методов обеспечения совместимости и интеграции АСУ, АСУТП, АСУП, АСТПП и других систем и средств управления.

## **7. Интеллектуальные системы управления**

Нечеткие множества. Основные понятия и определения. Операции с нечеткими множествами. Нечеткая логика. Лингвистические переменные, нечеткие правила, нечеткие алгоритмы. Методы фаззификации и дефаззификации. Принятие решений в условиях неопределенности на основе нечеткой логики. Нечеткие регуляторы, процедуры синтеза нечетких регуляторов.

Искусственные нейронные сети. Принципы обработки информации в нейронных сетях. Варианты топологии нейронных сетей.

## **8. Технологические машины и процессы**

Металлорежущие станки и роботы как объекты управления. Задачи программного управления станками и промышленными роботами. Математические модели подсистем металлорежущих станков и промышленных роботов. Математические модели процессов лезвийной обработки. Математические модели типовых процессов: термической обработки, химико-термической обработки, гальванической обработки.

Приводы исполнительных механизмов технологического и производственного оборудования. Модели подсистем электроприводов.

Принципы построения автоматов и автоматических линий.

Диагностика систем управления, технологического оборудования и технологических процессов. Принципы диагностики. Методы и средства диагностики.

### **Основная литература**

1. Автоматизированные информационные системы в экономике: учебное пособие[Электронный ресурс] / Г.Г. Куликов, Е.А. Дронь, М.А. Шилина, Ю.О. Багаева: Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. – Уфа: УГАТУ, 2013. – 186 с.
2. Лянцев О.Д., Старцев Г.В., Еникеев Р.Р. Информационные технологии: основы и принципы: Учебное пособие[Электронный ресурс]/Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. – Уфа: УГАТУ, 2012. – 144 с.
3. Куликов, Г. Г. Теория систем и системный анализ: [учебное пособие для студентов всех форм обучения]/ Г.Г. Куликов, К.А. Конев, В.А. Суворова; ФГБОУ ВПО УГАТУ. – Уфа: УГАТУ, 2012. – 160 с.

### **Дополнительная литература**

1. Бесекерский В.А., Попов Е.П. Теория систем автоматического управления. Учебное пособие для вузов. СПб: Профессия, 2007.
2. Зубов В. И. Лекции по теории управления: учебное пособие.– 2-е изд. – СПб: Лань, 2009. – 496 с.
3. Первозванский А. А. Курс теории автоматического управления [Электронный ресурс]. – СПб: Лань, 2010. – 624 с.
4. Советов Б.Я., Цехановская Е.В. Информационные технологии. Учеб. для вузов. – М.: Высш. шк., 2008. – 263 с.
5. Ларичев О.И. Теория и методы принятия решений, а также Хроника событий в Волшебных странах – М.: Университетская книга, Логос, 2006.
6. Е.Р. Ковальчук, М.Г. Косов, В.Г. Митрофанов и др. Основы автоматизации машиностроительного производства / учебник. – М.: Высшая школа, Машиностроение, 2001.
17. Гаврилов Д.А. Управление производством на базе стандарта MRP II. – СПб.: Питер, 2005. – 352 с: ил. 11

### **Интернет-ресурсы**

**(электронные учебно-методические издания, лицензионное программное обеспечение)**

На сайте библиотеки <http://library.ugatu.ac.ru/> в разделе «Информационные ресурсы», подраздел «Доступ к БД» размещены ссылки на интернет – ресурсы.

**Направленность (профиль) программы аспирантуры: 05.13.10**  
**Управление в социальных и экономических системах**

#### **1. Общие вопросы теории управления социально-экономическими системами**

Предмет теории управления. Управленческие отношения и понятие организационного управления. Критерии эффективности и ограничения при достижении цели. Понятие обратной связи и ее роль в управлении. Формализация и постановка задач управления. Задачи анализа и синтеза механизмов функционирования и управления социально-экономическими системами. Основные структуры и методы управления социально-экономическими системами: административно-организационные, экономические, социально-психологические и др.

Основные понятия системного подхода: система, элемент, структура, среда. Свойства системы: целостность и членимость, связность, структура, организация и самоорганизация, интегрированные качества. Организация как система.

Понятие функций управления и их классификация, общие и специфические функции, стратегическое планирование в организационных системах управления, тактическое и оперативное планирование, оперативное управление, организация и информационное взаимодействие, модели и методы принятия решений, принятие решений в условиях риска и неопределенности, использование экспертных оценок при принятии решений, консультационная деятельность при принятии решений, психологические аспекты принятия и реализации решений, особенности коллективного принятия решений, особенности принятия решений в условиях чрезвычайных ситуаций.

Принципы и критерии формирования структур управления в социально-экономических системах. Основные типы организационных структур (линейные, функциональные, комбинированные, матричные), их эволюция и развитие. Особенности формирования программно-целевых структур управления на различных уровнях иерархии.

Системный анализ. Качественные и количественные методы описания социальных и экономических систем. Кибернетический подход. Динамическое описание социально-экономических систем. Каноническое представление системы. Информация и управление. Модели принятия решений.

## **2. Информационные технологии в системах управления социально-экономическими системами**

Понятие информации и виды информации в социальных и экономических системах. Структура и закономерности протекания информационных процессов в социально-экономических системах, общая характеристика процессов сбора, передачи, обработки и накопления информации в социальных и экономических системах. Технические и программные средства реализации информационных процессов в социальных и экономических системах. Информационные технологии. Модели решения функциональных и вычислительных задач.

Базы и банки знаний: основные понятия банков данных и знаний. Предметная область банка данных. Роль и место банков данных в социальных и экономических системах. Пользователи банков данных. Преимущества централизованного управления данными. База данных как информационная модель предметной области. Система управления базой данных (СУБД). Администратор баз данных. Архитектура банка данных. Информационное проектирование базы данных. Выбор модели данных. Иерархическая, сетевая и реляционная модели данных, их типы структур, основные операции и ограничения. Представление структур данных в памяти ЭВМ. Современные тенденции построения файловых систем.

Понятие эффективности управления. Методы оценки деятельности и эффективности управления. Задачи анализа и синтеза механизмов функционирования и управления социально-экономическими системами. Методы получения и обработки информации для задач управления. Подготовка и принятие управленческих решений.

Автоматизированные системы поддержки принятия управленческих решений. Вычислительная техника и программные средства в управлении социально-экономическими системами. Метод моделирования и его использование в исследовании и проектировании систем управления. Понятие модели, классификация моделей.

Границы и возможности формализации процедур управления социальными и экономическими системами. Модели систем: статические, динамические, концептуальные, топологические, формализованные (процедуры формализации моделей систем), информационные, логико-лингвистические, семантические, теоретико-множественные. Принципы проектирования и управления социально-экономическим развитием. Принципы, модели, методы и средства проектирования и развития социально-

экономических и организационных систем. Управление в сложных системах, обратная связь и ее роль в управлении, энтропия и информация как характеристики разнообразия и управления.

Системы искусственного интеллекта и принятия решений: основные понятия искусственного интеллекта. Информация и данные. Экспертные системы. Логико-лингвистические и функциональные семантические сети; семантическая сеть как реализация интегрированного представления данных, категорий и типов данных, свойств категорий и операций над данными и категориями; фреймовые модели; модель прикладных процедур, реализующих правила обработки данных; методы представления знаний в базах социально-экономических систем; методы инженерии знаний; инструментальные средства баз данных.

### **3. Математические основы, модели и методы управления социально-экономическими системами**

Методы исследования операций и область их применения для решения задач управления социально-экономическими системами. Характеристика основных задач исследования операций, связанных с теорией массового обслуживания, теорией очередей и управлением запасами.

Постановка задач математического программирования. Оптимизационный подход к проблемам управления социально-экономическими системами. Допустимое множество и целевая функция. Формы записи задач математического программирования. Классификация задач математического программирования.

Задачи линейного программирования. Постановка и геометрическая интерпретация задач линейного программирования. Методы линейного программирования. Прямые и двойственные задачи математического программирования. Симплекс-метод. Многокритериальные задачи линейного программирования.

Модели и численные методы безусловной оптимизации. Классификация методов безусловной оптимизации. Скорости сходимости. Методы первого порядка. Градиентные методы. Метод Ньютона и его модификации. Квазиньютоновские методы. Конечно-разностные методы. Методы нулевого порядка: методы покоординатного спуска, симплексные методы.

Нелинейные задачи математического программирования. Локальный и глобальный экстремум, условия оптимальности. Задачи об условном экстремуме и метод множителей Лагранжа. Методы проектирования. Метод проекции градиента. Метод условного градиента. Методы сведения задач с ограничениями к задачам безусловной оптимизации. Методы внешних и внутренних штрафных функций. Комбинированный метод проектирования и штрафных функций. Метод скользящего допуска.

Задачи стохастического программирования. Стохастические квазиградиентные методы. Методы стохастической аппроксимации. Методы с операцией усреднения. Методы случайного поиска. Стохастические задачи с ограничениями вероятностной природы. Стохастические разностные методы.

Методы и задачи дискретного программирования. Задачи целочисленного линейного программирования.

Основы теории графов: определение графа, цепи, циклы, пути, контуры. Связные и сильно связные графы. Матрица смежности графа. Матрица инцидентностей дуг и ребер графов. Деревья. Плоские графы. Кратчайшие пути и контуры. Циркуляция максимальной величины и потенциалы перестановок. Поток максимальной величины. Задачи распределения ресурса на сетях и графах.

Постановка задач принятия решений. Этапы решения задач. Экспертные процедуры. Методы получения экспертной информации. Шкалы измерений, методы экспертных измерений. Методы опроса экспертов, характеристики экспертов. Методы обработки экспертной информации, оценка согласованности мнений экспертов.

Принятие решений в условиях риска и неопределенности. Виды неопределенности. Статистические модели принятия решений. Риск и неопределенность.

Управление рисками. Количественный анализ. Производные финансовые инструменты. Управление рыночными рисками. Управление кредитными рисками. Управление операционными рисками. Управление рисками рыночной ликвидности. Управление юридическими, бухгалтерскими и налоговыми рисками операций с производными инструментами. Интегрированное управление рисками на уровне предприятия. Регулирование рисков деятельности компаний телекоммуникационного сектора.

Принятие коллективных решений. Современные концепции группового выбора.

Элементы теории моделирования. Классификация видов моделирования. Имитационные модели социальных процессов. Математические методы моделирования социальных процессов и экономических систем. Планирование имитационных экспериментов с моделями. Формализация и алгоритмизация информационных процессов в социальных и экономических системах. Концептуальные модели социальных и экономических систем. Логическая структура моделей. Построение моделирующих алгоритмов. Статистическое моделирование на ЭВМ. Оценка точности и достоверности результатов моделирования. Инструментальные средства. Языки моделирования. Анализ и интерпретация результатов моделирования на ЭВМ.

Модели и методы принятия решений при нечеткой информации. Нечеткие множества. Основные определения и операции над нечеткими множествами. Нечеткое моделирование. Задачи математического программирования при нечетких исходных условиях. Нечеткие отношения, операции над отношениями, свойства отношений. Принятие решений при нечетком отношении предпочтений на множестве альтернатив. Принятие решений при нескольких отношениях предпочтения.

Управление проектами. Специфика проектно ориентированных организаций. Цели, задачи и этапы управления проектами. Методы сетевого планирования и управления. Механизмы управления проектами. Стратегическое планирование. Реформирование и реструктуризация предприятий. Модели и механизмы внутрифирменного управления.

Задачи и методы финансового анализа. Отбор инвестиционных проектов. Финансовые расчеты на рынке ценных бумаг. Математические основы финансового анализа в условиях риска и неопределенности. Задача об оптимальном портфеле ценных бумаг.

### **Основная литература**

1. Вдовин, Виктор Михайлович. Теория систем и системный анализ : [Электронный ресурс] / В.М. Вдовин, Л.Е. Суркова, В.А. Валентинов .— Москва : Дашков и К, 2014 .— 638 с.
2. Тарасенко Ф.П. Прикладной системный анализ: учебное пособие / Ф.П. Тарасенко. – М.: КНОРУС, 2010. – 224 с.
3. Волкова, В. Н. Теория систем и системный анализ : учебник для академического бакалавриата / В. Н. Волкова, А. А. Денисов ; Санкт-Петербургский государственный политехнический университет .— 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Юрайт, 2014 .— 616 с.
4. Гузаиров М.Б., Юсупова Н.И., Сметанина О.Н. Информационное и математическое обеспечение в системе поддержки принятия решений при управлении процессом разработки образовательной программы: монография. – М.: Машиностроение, 2011. – 247 с.

5. Куликов Г.Г., Конев К.А., Суворова В.А. Теория систем и системный анализ: учеб.пособие. – Уфа, УГАТУ, 2012. – 159 с.

### Дополнительная литература

1. Васильев В.И., Ильясов Б.Г. Интеллектуальные системы управления. Теория и практика: учеб.пособие. – М.: Радиотехника, 2009. – 392 с.
2. Антонов А.В. Системный анализ. – М.: Высшая школа, 2008. – 454 с. 3. Анфилатов В.С., Емельянов А.А., Кукушкин А.А. Системный анализ в управлении: учеб.пособие. – М.: Финансы и статистика, 2008. – 368 с.
3. Дорогов В.Г., Теплова Я.О. Введение в методы и алгоритмы принятия решений: учеб. пособие / Под ред. Л.Г. Гагариной. – М.: ИД «ФОРУМ», ИНФРА-М, 2012. – 240 с.
4. Дрогобыцкий И.Н. Системный анализ в экономике: учеб.пособие. – М.: Финансы и статистика, 2009. – 512 с.
5. Жилин Д.М. Теория систем. Опыт построения курса. – М.:Либроком, 2006. – 176 с.
6. Казиев В.М. Введение в анализ, синтез и моделирование систем: учеб.пособие. – М.: Интернет-Университет Информационных Технологий; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. – 244 с.
7. Ларичев О.И. Теория и методы принятия решений: учебник. – М.: Университетская книга, Логос, 2008. – 392с.
8. Литвак Б.Г. Разработка управленческого решения. – М.: Дело, 2006. – 440 с.
9. Лукичева, Л. И. Управленческие решения : учебник / Л. И. Лукичёва, Д. Н. Егорычев ; под ред. Ю. П. Анискина .— 6-е изд., стер. — М. : ОМЕГА-Л, 2011 .— 383 с. : ил., табл. ; 22 см .— (Высшая школа менеджмента) .— Библиогр.: с. 381-383 (55 назв.)
10. Новиков А.М., Новиков Д.А. Методология. – М.: СИНТЕГ, 2007. – 668 с.
11. Артюхов , В. В. Общая теория систем : Самоорганизация, устойчивость, разнообразие, кризисы / В. В. Артюхов .— Изд. стереотип. — Москва : Книжный дом "ЛИБРОКОМ", 2014 .— 224 с. : ил.
12. Системы управления качеством / Ильясов Б.Г., Мартынов В.В., Черняховская Л.Р., Веденяпин И.Э., Герасимова И.Б.: учеб.пособие. – Уфа, УГАТУ, 2008. – 225 с.
13. Барский А.Б. Нейронные сети: распознавание, управление, принятие решений.- М.: Финансы и статистика, 2004 г.- 176с.
14. Егоров А.И. Основы теории управления.- М.:ФИЗМАТЛИТ, 2007 г. - 504 с.
15. Вентцель Е. С. Теория вероятностей и ее инженерные приложения : учебное пособие / Вентцель Е.С., Овчаров Лев Александрович. - 4-е изд., стер. - М. : Высшая школа, 2007г. - 490 с.

16. Бир, С. Кибернетика и менеджмент = Cybernetics and management / С. Бир ; под ред. А. Б. Челюсткина ; авт. предисл. Л. Н. Отоцкий ; пер. с англ. В. Я. Алтаева .— Изд. 3-е .— Москва : КомКнига, 2010 .— 274 с.
17. Грешилов, А. А. Математические методы принятия решений : [учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по машиностроительным специальностям] / А. А. Грешилов .— 2-е изд., испр. и доп. — Москва : МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014 .— 648 с.
18. Хайкин С.Э. Нейронные сети. Полный курс.-2-е изд.,испр./Хайкин Саймон: Пер. с англ.- М. и др.Вильямс, 2008 г. - 1103 с.
19. Советов, Б. Я. Моделирование систем : учебник для академического бакалавриата / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев ; Санкт-Петербургский электротехнический университет "ЛЭТИ им. В. И Ульянова (Ленина)" .— 7-е изд. — Москва : Юрайт, 2014 .— 343 с.
20. Емельянов А.А., Власова Е.А., Дума Р.В. Имитационное моделирование экономических процессов: [Электронный ресурс]- М.: Финансы и статистика: ИНФРА-М, 2009 г.- 416с.
21. Абилов А.В. Закономерности развития регионального инфокоммуникационного комплекса.- М.: Горячая линия-Телеком, 2008 г.- 263с.
22. Бережная Е.В., Бережная В.И. Математические методы моделирования экономических систем: учеб.пособие.- М.: Финансы и статистика, 2006г.- 431с.
23. Бабешко Л. О. Основы эконометрического моделирования : Учеб.пособие / Бабешко Л.О.; Финансовая акад. при Правительстве РФ. Каф.мат. моделирования экон. процессов. - 2-е изд., испр. - М. : URSS (КомКнига), 2010 г. - 428 с.
24. Савицкая Г.В. Анализ эффективности и рисков предпринимательской деятельности: методологические аспекты. - М. : ИНФРА-М, 2008 г. - 271с.
- 25.Зубов В. И. Лекции по теории управления: учебное пособие / Зубов В.И. - 2-е изд., испр. - СПб.и др.: Лань, 2009 г. - 494 с.
- 26.Юдин Д.Б., Юдин А.Д. Экстремальные модели в экономике-Изд.2-е,доп.- М.:URSS, 1979 г. - 287 с

### **Интернет-ресурсы**

**(электронные учебно-методические издания, лицензионное программное обеспечение)**

На сайте библиотеки <http://library.ugatu.ac.ru/> в разделе «Информационные ресурсы», подраздел «Доступ к БД» размещены ссылки на интернет – ресурсы.

**Направленность (профиль) программы аспирантуры: 05.13.11**  
**Математическое и программное обеспечение вычислительных машин,**  
**комплексов и компьютерных сетей**



## **1. Анализ систем информационных процессов**

Общая теория систем, ее происхождение и место среди других наук. Способы описания свойств системы: информационное описание, функциональное описание. Способы определения сложности систем. Мультиагентное представление сложных систем.

Понятия и отличительные особенности открытых и закрытых систем. Объектно-ориентированный подход к разработке программного обеспечения: понятия «прагматика» и «семантика». Понятие гарантоспособности программ.

Жизненный цикл программного обеспечения, его виды: последовательный, циклический, параллельный. Осуществление раннего учета требований окружающей среды.

Процессы реинжиниринга программных продуктов программных продуктов, их адаптация к конкретным требованиям, применение принципа неразрабатываемых заново приложений.

Программирование с применением прототипов. Конструирование комплексов программ. Структурное проектирование. Архитектура системы обработки данных. Основные блоки и устройства систем обработки данных. Языки программирования: ассемблеры, интерпретаторы, компиляторы. Мобильность программного обеспечения. Инструментальное программное обеспечение: средства трассировки, отладки, верификации программ и генерации тестовых воздействий.

## **2. Математические основы, модели и методы управления системами**

Методы исследования операций и область их применения. Характеристика основных задач исследования операций, связанных с теорией массового обслуживания, теорией очередей.

Постановка задач математического программирования. Допустимое множество и целевая функция. Формы записи задач математического программирования. Классификация задач математического программирования.

Задачи линейного программирования. Постановка и геометрическая интерпретация задач линейного программирования. Методы линейного программирования. Прямые и двойственные задачи математического программирования. Симплекс-метод. Многокритериальные задачи линейного программирования.

Модели и численные методы безусловной оптимизации. Классификация методов безусловной оптимизации. Скорости сходимости. Методы первого порядка. Градиентные методы. Метод Ньютона и его модификации. Квазиньютоновские методы. Конечно-разностные методы. Методы нулевого порядка: методы покоординатного спуска, симплексные методы.

Нелинейные задачи математического программирования. Локальный и глобальный экстремум, условия оптимальности. Задачи об условном экстремуме и метод множителей Лагранжа. Методы проектирования. Метод проекции градиента. Метод условного градиента. Методы сведения задач с ограничениями к задачам безусловной оптимизации. Методы внешних и внутренних штрафных функций. Комбинированный метод проектирования и штрафных функций. Метод скользящего допуска.

Задачи стохастического программирования. Стохастические квазиградиентные методы. Методы стохастической аппроксимации. Методы с операцией усреднения. Методы случайного поиска. Стохастические задачи с ограничениями вероятностной природы. Стохастические разностные методы.

Методы и задачи дискретного программирования. Задачи целочисленного линейного программирования.

Основы теории графов: определение графа, цепи, циклы, пути, контуры. Связные и сильно связные графы. Матрица смежности графа. Матрица инцидентностей дуг и ребер графов. Деревья. Плоские графы. Кратчайшие пути и контуры. Циркуляция максимальной

величины и потенциалы перестановок. Поток максимальной величины. Задачи распределения ресурса на сетях и графах.

Постановка задач принятия решений. Этапы решения задач. Экспертные процедуры. Методы получения экспертной информации. Шкалы измерений, методы экспертных измерений. Методы опроса экспертов, характеристики экспертов. Методы обработки экспертной информации, оценка согласованности мнений экспертов.

Принятие решений в условиях риска и неопределенности. Виды неопределенности. Статистические модели принятия решений. Риск и неопределенность.

Принятие коллективных решений. Современные концепции группового выбора.

Элементы теории моделирования. Классификация видов моделирования. Имитационные модели. Математические методы. Планирование имитационных экспериментов с моделями. Оценка точности и достоверности результатов моделирования. Инструментальные средства. Языки моделирования. Анализ и интерпретация результатов моделирования на ЭВМ.

Модели и методы принятия решений при нечеткой информации. Нечеткие множества. Основные определения и операции над нечеткими множествами. Нечеткое моделирование. Задачи математического программирования при нечетких исходных условиях. Нечеткие отношения, операции над отношениями, свойства отношений. Принятие решений при нечетком отношении предпочтений на множестве альтернатив. Принятие решений при нескольких отношениях предпочтения.

Управление проектами. Специфика проектно ориентированных организаций. Цели, задачи и этапы управления проектами. Методы сетевого планирования и управления. Механизмы управления проектами. Стратегическое планирование. Реформирование и реструктуризация предприятий. Модели и механизмы внутрифирменного управления.

### **3. Операционные системы, системное программирование**

Понятие архитектуры программного обеспечения. Математические модели программного обеспечения, адаптивные свойства операционных систем. Взаимодействие процессов в многозадачных операционных системах. Технологии применения семафоров. Защита состава программных модулей современных операционных систем. Применение языков сценариев для управления операционными системами.

Защитное программирование, алгоритмы контроля хода вычислительного процесса и обеспечение отказоустойчивости.

Понятие информационной среды процесса обработки данных. Программа как формализованное описание процесса. Понятие ошибки программного обеспечения и способы определения его надежности. Критерии качества программ: функциональность, надежность, легкость применения, эффективность, сопровождаемость, мобильность. Назначение внешнего описания программного средства. Функциональная спецификация программного обеспечения. Модульное программирование. Программное обеспечение системы обработки данных. Общие понятия. Режимы обработки данных. Особенности реинжиниринга программного обеспечения.

### **4. Компьютерные сети и межсетевое взаимодействие**

Понятие компьютерных сетей. Эталонная OSI. Протоколы и интерфейсы передачи данных: протоколы нижнего и высокого уровня. Распределенные системы сбора и передачи данных: структура сетей. Организация информационных систем на основе сетевых технологий.

Состав программного обеспечения вычислительных машин и компьютерной сети. Локальные и глобальные вычислительные сети. Глобальная сеть Internet, ее архитектура и используемые протоколы передачи команд и данных. Входной и выходной потоки Internet, Socket абстракции, исполнение двигателей сценариев. Технологии динамических HTML-документов.

Понятие распределенного искусственного интеллекта. Язык гипертекстовой разметки документов и их расширенные возможности. Осуществление маршрутизации и коммутации в компьютерных сетях. Агенты удаленного управления работой сети.

#### **5. Вычислительные комплексы и системы**

Понятие об архитектуре вычислительных комплексов и систем. И классификация по Флинну. Процессорные элементы: скалярные, конвейерные, векторные. Системы команд процессоров вычислительных комплексов и систем: расширенные, сокращенные, нуль-операндные.

Архитектуры со сверхдлинным командным словом. Матричные системы. Системные системы. Способы построения ассоциативных систем.

Нейронные сети и нейрокомпьютеры. Основные архитектуры нейронных сетей: перцептроны, сети с обратными связями, сети с обратными связями, сети Хопфилда, сети Кохенена и др. Парадигмы их обучения. Элементная база нейрокомпьютеров. Системы цифровой обработки данных. Системы обработки графической информации.

Проблемно-ориентированные системы. Вычислительные комплексы с перестраиваемой архитектурой. Мультипроцессорные комплексы. Архитектура памяти многопроцессорных систем.

#### **6. Технология разработки программ**

Системные средства разработки программного обеспечения. Редакторы текста. Загрузчики. Редактирование связей и загрузка. Отладчики. Кросс-ассемблеры. Профайлеры и генераторы тостов.

Построение компиляторов и интерпретаторов. Состав комплекта программ технического обслуживания ВС.

Методы и средства контроля архитектуры комплексов программ. Формирование спецификаций. Оценка и контроль статистических характеристик исходных текстов комплексов программ. Общие принципы управления и контроля процесса создания комплексов программ. Инструментальные средства автоматизированной разработки комплексов программ. CASE-технологии построения программного обеспечения. Визуальное и объектно-ориентированное проектирование программ.

#### **7. Организация вычислительных процессов**

Монитор операционной системы. Распределение вычислительных ресурсов между процессами операционной системы. Управление процессами и ресурсами.

Программная защита ресурсов вычислительной системы от ошибочного или несанкционированного доступа. Механизм подтверждения корректности вызываемых программных модулей. Применение теговой памяти.

Мониторинг состояния вычислительного процесса и программные средства его обеспечения. Используемые диагностические параметры.

Взаимодействие процессов в операционной системе и вычислительной сети: передача данных, осуществление управления, координация работы.

Удаленное управление процессами в вычислительной сети и его программные средства.

Виртуальные машины.

### **Основная литература**

1. Буреш, О. В. . Интеллектуальные информационные системы управления социально- экономическими объектами / О. В. Буреш, М. А. Жук ; Министерство образования и науки РФ, ГОУ ВПО Оренбургский государственный университет .— Москва : [КРАСАНД] : URSS, 2012 .— 190 с.
2. Гузаиров М.Б., Юсупова Н.И., Сметанина О.Н., Шахмаметова Г.Р. Информационные системы и технологии: [учеб.пособие] – М.Машиностроение, 2013. – 319 с.

3. Бройдо, В. Л. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации: [учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальностям "Прикладная информатика" и "Информационные системы в экономике"] / В. Л. Бройдо, О. П. Ильина .— 4-е изд. — Санкт-Петербург [и др.]: Питер, 2011 .— 554, с.
4. Васильев, В. И. Искусственный интеллект: история в лицах : [учебное пособие для студентов очной и заочной форм обучения, обучающихся по направлению подготовки бакалавров и магистров 230100 "Информатика и вычислительная техника"] / В. И. Васильев ; УГАТУ .— Уфа : УГАТУ, 2013 .— 111 с. 19
5. Глухих, И. Н. Интеллектуальные информационные системы : [учебное пособие для студентов учреждений высшего профессионального образования] / И. Н. Глухих ; Мин-во образования и науки ; ГОУ ВПО Тюменский государственный университет .— Москва : Академия, 2010 .— 109.

### Дополнительная литература

1. Гвоздева, Т. В. Проектирование информационных систем: учебное пособие для студентов высших учебных заведений / Т. В. Гвоздева, Б. А. Баллод.— Ростов-на-Дону: Феникс, 2009.
2. Заботина, Н. Н. Проектирование информационных систем: учебное пособие / Н. Н. Заботина. — М.: ИНФРА-М, 2011.— 329 с.
3. Карамзина, А. Г. Системное программное обеспечение : [учебное пособие] / А. Г. Карамзина ; ФГОУ ВПО Уфимский государственный авиационный технический университет ; науч. ред. Б. Г. Ильясов .— Уфа : УГАТУ, 2008-.Ч. 2 .— 2008 .— 172 с.
4. Карамзина, А. Г. Системное программное обеспечение : [учебное пособие] / А. Г. Карамзина ; ФГОУ ВПО Уфимский государственный авиационный технический университет ; науч. ред. Б. Г. Ильясов .— Уфа : УГАТУ, 2008-.Ч. 1 .— 2008 .— 176 с.
5. Мартемьянов, Ю. Ф. Операционные системы. Концепции построения и обеспечения безопасности : [учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 230400 "Информационные системы и технологии"] / Ю. Ф. Мартемьянов, А. В. Яковлев, А. В. Яковлев .— Москва : Горячая линия-Телеком, 2011 .— 332 с. : ил. ; 21 см .
6. Молчанов, А. Ю. Системное программное обеспечение : [учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальностям "Вычислительные машины, комплексы, системы и сети" и "Автоматизированные системы обработки информации и управления" направления подготовки дипломированных специалистов "Информатика и вычислительная техника"] / А. Ю. Молчанов .— Санкт-Петербург [ и др.] : Питер, 2010 .
7. Мелехин, В. Ф. Вычислительные машины, системы и сети: [учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров, магистров, специалистов "Автоматизация и управление"] / В. Ф. Мелехин, Е. Г. Павловский .— 3-е изд., стер. — Москва: Академия, 2010 .— 556 с.

8. Назаров, С. В. Операционные системы. Практикум : [учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 080700 "Бизнес-информатика"] / С. В. Назаров, Л. П. Гудыно, А. А. Кириченко ; Национальный исследовательский университет "Высшая школа экономики" .— Москва : КноРус, 2012 .— 374 с.
9. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем: учебник для вузов.-Изд.5-е,стер./Советов Борис Яковлевич,Яковлев Сергей Алексеевич.- М.:Высш.шк., 2007 г. - 342{1} с. 20
10. Федотова, Е. Л. Информационные технологии и системы : [учебное пособие] / Е. Л. Федотова .— М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2014 .— 352 с. : ил. ; 21 см
11. Хайкин С.Э. Нейронные сети. Полный курс.-2-е изд.,испр./Хайкин Саймон: Пер. с англ.- М. и др.Вильямс, 2008 г. - 1103 с.
12. Элементы системной инженерии: методологические основы разработки программных систем на основе V-модели жизненного цикла: монография/ М.Б. Гузаиров, В.Е. Гвоздев, Б.Г. Ильясов, О.Я. Бежаева – 2013, -180 с.
13. Ясницкий, Л. Н. Введение в искусственный интеллект : [учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по математическим направлениям и специальностям] / Л. Н. Ясницкий .— 3-е изд., стер. — Москва : Академия, 2010 .— 176 с. : ил. ; 21 см .

### **Интернет-ресурсы**

**(электронные учебно-методические издания, лицензионное программное обеспечение)**

На сайте библиотеки <http://library.ugatu.ac.ru/> в разделе «Информационные ресурсы», подраздел «Доступ к БД» размещены ссылки на интернет – ресурсы.

**Направленность (профиль) программы аспирантуры: 05.13.12  
Системы автоматизации проектирования (в машиностроении,  
двигателестроении, приборостроении, организационно-технических  
системах)**

#### **1. Основные понятия и принципы автоматизированного проектирования**

Понятие инженерного проектирования. Принципы системного подхода в традиционном проектировании. Методы традиционного проектирования на примере проектирования по прототипу. Основные понятия системотехники. Иерархическая структура проектных спецификаций и иерархические уровни проектирования. Стадии проектирования. Назначение и содержание технических заданий на проектирование. Классификация параметров, используемых при автоматизированном проектировании. Типовые проектные процедуры.

Жизненный цикл (ЖЦ) продукта. Стадии жизненного цикла продукта. Интегрированная информационная модель продукта и ее частные модели: маркетинговая, конструкторская, технологическая, сбытовая, эксплуатационная. Электронная модель изделия (ЭМИ) как виртуальный продукт. Структура информации об изделии и деление ее на геометрически-графическую и неграфическую. Определяющая роль деление ее на геометрически-графической информации на всех стадиях ЖЦ.

Понятие о технологии информационной поддержки жизненного цикла продукта – CALS-технологии. Стандарты серии ISO. Стандарт STEP, формализованный язык проектирования express. Международная классификация современных САПР: CAD – проектирование, CAM – производство, CAE – инженерный анализ, RP – быстрое прототипирование, PDM – управление документооборотом, MRP – управление поставками. Структуры САПР.

## **2. Аппаратное и программное обеспечение (АПО) САПР**

Требования к АПО. Типы вычислительных систем (ВС), используемых в САПР. Основные параметры и классификация ЭВМ. Режимы функционирования ВС. Классификация параллельных ЭВМ. Конвейерные ВС. Векторные (матричные) ВС. Многопроцессорные ВС. Системы с неоднородным доступом к памяти (NUMA). Кластерные системы. Производительность параллельных вычислительных систем.

Структурная схема процессора. Процессоры с сокращенным набором команд (RISC). Специализированные процессоры, их роль в САПР. Назначение, параметры и классификация арифметико-логических устройств. Микропрограммное управление. Принципы действия управляющих автоматов с хранимой в памяти и жесткой логикой. Варианты реализации системы прерываний.

Общие сведения и классификация устройств памяти. Иерархическая структура памяти ЭВМ. Уровни кэш-памяти. Оперативные запоминающие устройства (ЗУ), разновидности, особенности, режимы работы. Накопители на магнитных и оптических носителях, параметры, классификация, режимы работы.

Каналы ввода-вывода данных: функции, параметры, классификация, структура, примеры реализации. Организация интерфейса ввода-вывода. Аппаратура рабочих мест в САПР.

Типы вычислительных сетей. Методы доступа в локальных вычислительных сетях. Высокоскоростные корпоративные, локальные и глобальные сети. Система internet/internet. Характеристики и типы каналов передачи данных: радиоканалы, аналоговые каналы, цифровые каналы и т.д. Виды модуляции. Помехоустойчивое кодирование данных. Методы уплотнения каналов. Организация дуплексной связи. Абонентские линии связи. Функции сетевого и транспортного протоколов. Краткая характеристика сетевых протоколов. Функции сетевых операционных систем. Системы распределенных вычислений. Проблемы информационной безопасности. Схемы шифрования. Алгоритмы хеширования данных. Алгоритмы аутентификации пользователей.

Назначение, краткая характеристика и классификация современных операционных систем.

Классификация САПР. Системы тяжелого, среднего и легкого классов. Краткая характеристика наиболее известных САПР.

## **3. Основы компьютерного геометрического моделирования и графики**

Классификация геометрических моделей. 2D геометрические модели. Каркасное, поверхностное, твердотельное 3D геометрическое моделирование. Способы моделирования кривых и поверхностей. Представление кривых с помощью сплайновой аппроксимации, метода Безье, B-сплайнов. Аналитические модели поверхностей. Параметрические модели поверхностей. Составные модели поверхностей. Сплайновые модели кривых и поверхностей. Модели Безье, Фергюсона, Кунса, B-сплайновые, NURBS для кривых линий и поверхностей. Кусочно-аналитические и алгебрологические модели геометрических фигур. Теоретико-множественные операции над базовыми элементами формы. Алгоритмы и программное обеспечение, необходимые для решения метрических и позиционных задач геометрического моделирования. Понятие параметризации объектов проектирования.

Основные этапы и методы визуализации изображений. Геометрические преобразования: перенос, масштабирование, поворот. Однородные координаты. Понятие

общей матрицы преобразования. Канонический видимый объем, видовые координаты, операция проецирования. Векторный и растровый способы воспроизведения графической информации на графических устройствах. Развертка изображений в растровой технике. Алгоритмы построения линий, отсечение многоугольников, операции удаления невидимых линий и поверхностей в растровой графике. Алгоритмы построчного сканирования, разделения области, сортировки по глубине, применение Z-буфера. Основы цветовоспроизведения современными графическими устройствами. Алгоритмы освещенности прямыми и рассеянными лучами, формирование теней, фотореалистическое отображение полей различной физической природы. Проблемы сжатия и кодирования видеoinформации. Стандарты JPEG, MPEG. Аппаратно независимый графический интерфейс OpenGL, назначение, функции и возможности.

#### **4. Математические основы анализа проектных решений**

Требования к математическим моделям и численным методам анализа в САПР. Классификация математических моделей, используемых в САПР.

Примеры математических моделей с распределенными параметрами. Стационарные и нестационарные задачи. Краевые условия. Метод взвешенных невязок. Метод конечных разностей, метод конечных элементов, метод Бубнова—Галеркина, метод граничных элементов как разновидности метода взвешенных невязок. Достоинства и недостатки каждого метода применительно к различным задачам инженерного анализа.

Формирование расчетных моделей на базе геометрических моделей изделий. Представление структуры объектов в виде графов и эквивалентных схем. Аналогии уравнений и фазовых переменных в математических моделях систем разнообразной физической природы. Примеры компонентных и топологических уравнений в механических, электрических, гидравлических, тепловых системах. Характеристика методов формирования математических моделей систем на макроуровне.

Выбор методов анализа статических состояний и переходных процессов на базе аналоговых моделей. Основные методы решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений, используемые в САПР. Проблема собственных значений и анализ устойчивости по Ляпунову. Численно-аналитические методы исследования динамических систем. Организация вычислительного процесса в универсальных программах анализа на макроуровне. Методы анализа в частотной области. Методы гармонического баланса и рядов Вольтера для анализа нелинейных моделей в частотной области. Методы многовариантного анализа.

Множества и отношения. Операции над множествами. Функции. Отношения эквивалентности. Отношения порядка. Нечеткие множества. Алгебраические структуры. Морфизмы. Алгебры с одной и двумя операциями. Векторные пространства. Решетки. Матроиды. Булевы функции. Алгебра булевых функций. Нормальные формы. Декомпозиция булевых функций. Полнота. Минимизация булевых функций. Дифференцирование булевых функций. Конечнзначные логики. Логические исчисления. Графы и модельные графы. Устойчивость, покрытия, паросочетания. Вложение графов.

Математические модели дискретных устройств. Синхронные и асинхронные модели. Методы обнаружения рисков сбоя в логических схемах. Методы логического моделирования. Организация вычислительного процесса при смешанном (аналого-цифровом) моделировании. Средства представления моделей дискретных устройств на поведенческом и регистровом уровнях. Примеры поведенческих и структурных описаний устройств на языке VHDL.

Аналитические модели систем массового обслуживания (СМО). Уравнения Колмогорова. Имитационное моделирование СМО. Моделирование случайных величин. Обработка результатов имитационного эксперимента. Событийный метод моделирования. Разновидности сетей Петри. Анализ сетей Петри. Нейросети Цао-Ена и их использование.

#### **5. Математические основы синтеза проектных решений**

Классификация и подходы к постановке задач синтеза проектных решений. Структурный и параметрический синтез. Критерии оптимальности. Множество Парето. Задачи оптимизации с учетом допусков. Классификация методов математического программирования. Методы одномерной оптимизации. Градиентные методы. Методы прямого поиска (конфигураций, Розенброка, сопряженных направлений, деформируемого многогранника). Методы случайного поиска. Необходимые условия экстремума. Методы поиска условных экстремумов. Методы штрафных функций. Метод проекции градиента.

Представление множества альтернатив в задачах структурного синтеза. Морфологические таблицы и альтернативные графы. Постановка комбинаторных задач в терминах булевого программирования. Задача линейного назначения. Методы отсечения Гомори. Венгерский алгоритм. Задача коммивояжера. Цикл Гамильтона. Задача о покрытии. Задачи маршрутизации транспортных средств. Задачи синтеза расписаний. Метод ветвей и границ. Методы распространения ограничений. Методы локальной оптимизации и поиска с запретами. Динамическое программирование многошаговых процессов принятия решений. Принцип оптимальности Беллмана. Уравнение Беллмана. Основное функциональное уравнение. Вычислительная схема метода динамического программирования.

Генетические алгоритмы. Примеры решения логистических задач с помощью генетических алгоритмов. Постановка задач компоновки и размещения оборудования, трассировки соединений. Методы топологического синтеза. Примеры алгоритмов решения задач компоновки, размещения, трассировки. Параллельные алгоритмы. Меры параллелизма. Синхронизация параллельно выполняющихся процессов. Параллельные алгоритмы решения систем алгебраических уравнений. Параллельные алгоритмы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Параллельные алгоритмы нелинейного программирования. Языки программирования искусственного интеллекта и языки представления знаний.

## **6. Лингвистическое и информационное обеспечение САПР**

Разработка программного обеспечения САПР. Выбор инструментальных средств: основные понятия о базовых языках программирования и системах управления базами данных СУБД.

Среды программирования. Проектирование приложений. Технология ActiveX. Концепция открытых систем: DCOM, CORBA.

Инструментальные средства концептуального проектирования автоматизированных систем. Среды быстрой разработки приложений. Типы CASE-систем. Методики IDEFO, IDEF3, IDEF1X. Унифицированный язык моделирования UML, методики проектирования объектно-ориентированных систем на базе UML. Компонентно-ориентированные технологии.

Использование методов искусственного интеллекта в САПР. Методы распознавания образов. Архитектура экспертных систем.

Организация баз данных и знаний в автоматизированных системах. Информационные модели объектов проектирования и словарь предметной области – библиотека базовых элементов. Представление знаний: фреймы, семантические сети, правила продукций. Основные понятия нечеткой и непрерывной логики. Нечеткий вывод. Способы построения функций принадлежности. Байесовский подход. Подход на основе коэффициентов уверенности. Интеллектуальный анализ данных: технологии DM и OLAP. Эволюционное программирование, генетические алгоритмы, алгоритмы ограниченного перебора. Системы управления базами данных (СУБД): области применения, структура, состав и характеристики.

Банки данных (БД). Требования к банкам данных. Модели данных. Иерархическая, сетевая, реляционная, многомерная, объектно-ориентированная и объектно-реляционная модель. Этапы проектирования БД: концептуальное, логическое и физическое проектирование. Организация доступа к данным: линейный поиск, произвольная



организация, индексно-последовательный метод доступа, В-дерева, вторичные методы доступа. Нормализация отношений в РБД. CASE -технология. TR и EER-диаграммы. Языки запросов: реляционная алгебра, реляционное исчисление, SQL, QBE. Особенности банков данных в САПР.

Распределенные информационные системы. Методы фрагментации и распределения данных. Технология клиент – сервер. Информационные хранилища. Проектирование информационных хранилищ: схемы "звезда", "снежинка", звезда – снежинка.

### **Основная литература**

1. Александров Д.В. Инструментальные средства информационного менеджмента. CASE-технологии и распределенные информационные системы/[Электронный ресурс]- М:Финансы и статистика, 2011. - 224с.
2. Гвоздев В. Е. Системные вопросы проектирования программных продуктов: [учебное пособие для бакалавров]/ В. Е. Гвоздев, А. Е. Колоденкова; ГОУ ВПО УГАТУ - Уфа: Гилем, 2010 - 188 с.
3. Молчанов, А. Ю. Системное программное обеспечение : [учебник для студентов высших учебных заведений] / А. Ю. Молчанов .— Санкт-Петербург [ и др.] : Питер, 2010 .— 396 с.
4. Программные проекты: базовые термины и определения. Учебное пособие/ В.Е.Гвоздев, О.Я.Бежаева, Г.И.Таназлы, О.А.Ефремова. – Уфа: УГАТУ, 2011. – 218с.
5. Элементы системной инженерии: методологические основы разработки программных систем на основе V-модели жизненного цикла: монография / М.Б. Гузаиров, Б.Г. Ильясов, О.Я. Бежаева. – М.: Машиностроение, 2013. – 180 с.

### **Дополнительная литература**

1. Аттетков, А. В. Введение в методы оптимизации : [Электронный ресурс]/ А. В. Аттетков, В. С. Зарубин, А. Н. Канатников .— Москва : Финансы и статистика, 2011 .— 272 с.
2. Васильев, В. И. Интеллектуальные системы управления. Теория и практика : [учебное пособие для студентов высших учебных заведений РФ, обучающихся по специальности 230301 "Моделирование и исследование операций в организационно- технических системах" и 230103 "Авиационные приборы и измерительно- вычислительные комплексы"] / В. И. Васильев, Б. Г. Ильясов. – Москва: 24 Радиотехника, 2009 . – 387 с.: ил.
3. Гагарина Л. Г. Технология разработки программного обеспечения: [учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 230100 "Информатика и вычислительная техника", специальности 230105 "Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем"] / Л. Г. Гагарина, Е. В. Кокорева, Б. Д. Виснадул; под ред. Л. Г. Гагариной - М.: ФОРУМ, 2008 - 399 с.
4. Приемы объектно-ориентированного проектирования. Паттерны проектирования = DesignPatterns. Elements of Reusable Object-Oriented Software / E. Gamma, R. Helm, R. Johnson. J. Vlissides / Э. Гамма [и др.] ; [пер. с англ. А. Слинкина] .— СПб. [и др.] : Питер, 2007 .— 366 с

5. Денисенко, В. В. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием / В. В. Денисенко .— М. : Горячая линия-Телеком, 2009.— 608 с.
6. Пантелеев А.В. Методы оптимизации в примерах и задачах : [учебное пособие для студентов высших технических учебных заведений] / А. В. Пантелеев, Т. А. Летова .— 3-е изд., стер. — М. : Высшая школа, 2008 .— 544 с. : ил.; 21 см.
7. Стронгин, Р. Г. Параллельные методы решения задач глобальной оптимизации / Р. Г. Стронгин, В. П. Гергель, К. А. Баркалов // Известия вузов. Приборостроение.— 2009.— Т. 52, N 10 .— С. 25-32

### **Интернет-ресурсы**

**(электронные учебно-методические издания, лицензионное программное обеспечение)**

На сайте библиотеки <http://library.ugatu.ac.ru/> в разделе «Информационные ресурсы», подраздел «Доступ к БД» размещены ссылки на интернет – ресурсы.

## **Направленность (профиль) программы аспирантуры: 05.13.15 Вычислительные машины, комплексы и компьютерные системы**

### **1. Организация ЭВМ и систем**

Архитектурные и структурные, логические и технические принципы создания вычислительных машин. Методы и алгоритмы организации арифметической, логической, символьной и специальной обработки данных. Методы хранения и ввода-вывода информации. Организация параллельной и распределенной обработки данных. Классификация ЭВМ. Основные характеристики ЭВМ. Регистры хранения и сдвига. Счетчики, дешифраторы, селекторы, мультиплексоры. Классификация и основные технические характеристики запоминающих устройств (ЗУ). Внешняя память. Организация и основные устройства на магнитных барабанах, дисках, лентах, картах. Машинные носители информации: гибкие магнитные диски, магнитные ленты, оптические диски. Средства подготовки данных на машинных носителях. Функциональная организация центрального процессора (ЦП). Матричные, конвейерные и ассоциативные процессоры. Ввод-вывод и обмен информацией в ЭВМ и вычислительных системах. Способы представления систем логических функций, методы их минимизации, анализ и синтез комбинационных схем. Унифицированные системы связей - интерфейсы, их основные типы и выполняемые функции. Большие и сверхбольшие интегральные схемы и проблемы их универсализации. Контроль и диагностика ЭВМ и систем. Методы диагностики неисправностей, диагностические тесты, программы динамической диагностики и отладки.

### **2. Компьютерные сети**

Методы построения топологий компьютерных сетей. Сравнительный анализ сетевых протоколов и служб передачи данных. Методы и механизмы защиты компьютерных сетей и приложений. Методы, алгоритмы и программы анализа и синтеза вычислительных машин, комплексов и сетей. Методы повышения надежности компьютерных сетей. Понятие сетевого протокола. Требования к протоколам. Эталонная модель взаимного соединения открытых систем (модель ОСИ). Локальные вычислительные сети (ЛВС). Определение и основные свойства. Топология сетей. Основные виды топологических структур, их преимущества, недостатки и области применения. Алгоритмы и методы управления передачей данных. Кадрирование. Методы

множественного доступа. Методы повторной передачи (ARQ). Шина со случайным доступом (Ethernet). Шина и кольцо с маркерным доступом. Технология ISDN. Алгоритм работы, основные характеристики. Протокол X.25. Алгоритм работы, основные характеристики. Технология АТМ. Основные компоненты, уровни и интерфейсы. Спутниковые сети. Разновидности, примеры. Назначение транспортного уровня. Транспортная служба. Транспортный протокол. Алгоритмы управления потоками. Стек протоколов TCP/IP. Управление трафиком в АТМ. Сеансовый уровень и его назначение. Уровень представления и его назначение. Архитектура обеспечения безопасности. Показатели качества и эффективности функционирования сетей. Применение теории массового обслуживания для моделирования информационно-вычислительных сетей. Методы анализа сетевого трафика. Проектирование локальных сетей. Понятие оптимальной маршрутизации. Структурная надежность сетей.

### **3. Моделирование**

Марковские процессы. Понятие «модель»: основные свойства моделей, их классификация. Методы обработки результатов моделирования.

### **4. Микропроцессорные системы**

Микропроцессоры. Классификация, краткая характеристика возможностей и применений микропроцессорных средств; архитектура микропроцессорной системы (МПС); основные задачи проектирования МПС. Однокристалльные микро-ЭВМ и контроллеры, организация и особенности проектирования систем на их основе. Мультипроцессорные системы, основные конфигурации, области их использования; транспьютерные системы. Программируемые логические матрицы.

### **5. Конструкторско-технологическое обеспечение производства средств ВТ**

Требования, предъявляемые к конструкции средств ВТ (СВТ). Защита конструкций от внешних воздействующих факторов. Автоматизированное проектирование СВТ. Технология изготовления, экология и надежность СВТ.

### **6. Системное ПО**

Организация вычислительных процессов. Синхронизация процессов. Принципы распараллеливания вычислений и управления распределенными процессами. Теоретические основы трансляции. Формальные языки и грамматики. Классификация языков по Хомскому Основные принципы построения трансляторов. Синтаксические анализаторы. Синтаксические диаграммы. Семантические процедуры. Трансляция и интерпретация выражений Семантический анализ и подготовка к генерации кода.

### **7. Теория автоматов**

Абстрактные автоматы. Распознаватели: машина Тьюринга, магазинный автомат, конечный автомат. Модель дискретного преобразователя В.М. Глушкова, Структурный синтез. Явление риска логических схем. Микропрограммирование.

### **8. Технологии программирования**

Жизненный цикл программного обеспечения. Спецификации программного обеспечения. Методы тестирования ПО. Методы отладки ПО. Структуры данных. Качество программного обеспечения.

### **9. Методы и средства защиты компьютерной информации**

Программно-аппаратные средства ЗИ в ПЭВМ и ВС. Требования к программно-аппаратной защите компьютерных систем. Защита корпоративных сетей. Реализация защищенных распределенных вычислительных систем. Системы обнаружения атак. Защита информационных процессов в беспроводных сетях.

## **Основная литература**

1. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Основы компьютерных сетей. Питер (СПб), С. Петербург, 2009. -352.

2. Таненбаум, Э. Современные операционные системы / Э. Таненбаум .— Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2015 .— 1120 с. : ил.
3. Норенков И. П. Основы автоматизированного проектирования: учеб. для вузов. — 4-е изд., перераб. и доп.. — М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2009. — 430 с.

### **Дополнительная литература**

1. Соломенчук, В.Г. Железо ПК 2008/В.Г. Соломенчук, П.В. Соломенчук. – СПб, БХВ- Петербург, 2008.-448 с.
2. Хорошевский, В.Г. Архитектура вычислительных систем: учеб. пособие для вузов/В.Г. Хорошевский. –М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005.-512 с.
3. Гордеев А.В. Операционные системы: Учебник для вузов – СПб.: Питер, 2007. - 416с.
4. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Сетевые операционные системы: Учебник для вузов – СПб.: Питер, 2008 -668с.
5. Карпов, Ю.Г. Теория автоматов - СПб.: Питер, 2003.-208 с.
6. Таненбаум, Э. Архитектура компьютера.–5-е изд.-СПб.: Питер, 2007 –848 с. 11. Шаньгин, В.Ф. Информационная безопасность компьютерных систем и сетей: учеб.пособие. – М.: ИД «Форум» Инфра, 2008. – 416 с.

### **Интернет-ресурсы**

**(электронные учебно-методические издания, лицензионное программное обеспечение)**

На сайте библиотеки <http://library.ugatu.ac.ru/> в разделе «Информационные ресурсы», подраздел «Доступ к БД» размещены ссылки на интернет – ресурсы.

## **Направленность (профиль) программы аспирантуры: 05.13.18 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ**

### **1. Линейная алгебра**

Линейное пространство. Базис. Линейные операторы. Матрица линейного оператора. Элементарные матрицы. Детерминант квадратной матрицы. Два определения ранга матрицы (в терминах линейной независимости строк и неравенства нулю миноров). Система линейных уравнений. Критерий совместимости Кронекера-Капелли. Собственные векторы и собственные числа линейного оператора. Нормальные операторы. Жорданова форма (без доказательства). Сингулярное разложение. Билинейные и квадратичные формы. Приведение квадратичной формы. Критерий Сильвестра (без доказательства).

### **2. Математический анализ**

Предел последовательности. Числовые ряды. Предел функции. Дифференцируемость. Формула Тейлора. Ряд Тейлора. Экстремум функции. Необходимое условие экстремума. Достаточное условие экстремума. Интеграл Римана. Несобственные интегралы. Формулы Грина (без доказательства). Ряды Фурье по тригонометрической системе. Сходимость рядов Фурье для кусочно-гладких функций, Порядок убывания

коэффициентов Фурье для  $n$ -раз непрерывно-дифференцируемой функции. Равномерная сходимость ряда Фурье для непрерывно дифференцируемой функции. Теорема Вейерштрасса (о полноте). Многочлены Чебышева. Функции одной комплексной переменной. Условие Коши-Римана. Интегральная формула Коши. Степенные ряды. Первая теорема Абеля. Дифференцирование и интегрирование степенных рядов. Эквивалентность дифференцируемости и регулярности функции в области. Ряд Тейлора. Ряд Лорана. Особые точки. Понятие вычета в изолированной точке.

### 3. Функциональный анализ

Метрические пространства. Полнота. Непрерывные отображения. Компактные множества. Принцип сжатых отображений. Метод последовательных отображений. Линейные, нормированные, банаховы и гильбертовы пространства. Сильная и слабая сходимость. Задача о наилучшем приближении элементами выпуклого множества или подпространства. Минимальное свойство коэффициентов Фурье. Непрерывные линейные операторы. Норма и спектральный радиус оператора. Сходимость операторов. Обратимость. Ряд Неймана  $\sum_k A^k$  и условия его сходимости. Теоремы о существовании

обратного оператора. Линейные функционалы. Сопряженное пространство. Принцип равномерной ограниченности. Теорема Банаха-Штейнгауза, ее приложения. Теорема Рисса (для гильбертова пространства). Сопряженные, самосопряженные, симметричные, положительно определенные, вполне непрерывные операторы и их свойства. Свойства собственных значений и собственных функций для задачи на собственные значения  $Au = \lambda u$ , где  $A$  – самосопряженный, вполне непрерывный линейный оператор. Квадратичные функционалы и обобщенные решения операторных уравнений.

### 4. Обыкновенные дифференциальные уравнения

Теорема существования и единственности решения задачи Коши для одного уравнения 1-го порядка и для системы  $n$  уравнений 1-го порядка с  $m$  неизвестными в нормальной форме (без доказательства). Теорема существования и единственности для системы линейных уравнений 1-го порядка. Линейные уравнения  $n$ -го порядка с постоянными коэффициентами. Решение однородного уравнения. Решение неоднородного уравнения со специальной правой частью в виде квазиполинома. Уравнение Эйлера. Решение однородной системы первого порядка с постоянными коэффициентами (случай простых корней). Системы линейных уравнений первого порядка с переменными коэффициентами. Фундаментальная система решений однородного уравнения. Формула Лиувилля. Метод вариации произвольных постоянных для отыскания частного решения неоднородной системы. Структура общего решения.

### 5. Задачи математической физики

Математические модели физических задач, приводящие к уравнениям математической физики. Основные уравнения математической физики, постановки задач. Обобщенное решение краевых задач для эллиптических уравнений в самосопряженной

форме. Пространства функций  $W_p^k, W_p^k$ . Понятие о теоремах вложения. Задача Штурма-Лиувилля. Сведение задачи Штурма-Лиувилля к интегральному уравнению. Свойства собственных значений и собственных функций задачи Штурма-Лиувилля. Метод Фурье (метод разделения переменных) для волнового уравнения и уравнения теплопроводности. Обоснование метода на конкретных примерах (простейших). Теорема Стеклова (без доказательства). Гармонические функции и их свойства.

### 6. Методы вычислительной математики

#### 6.1. Численный анализ

Интерполяция. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполяция функции одного переменного с помощью кубических сплайнов. Кусочно-кубическая интерполяция

со сглаживанием. Гладкие восполнения. Сходимость сплайн-функций. Численное интегрирование.

### **6.2. Численные методы линейной алгебры**

Разложение матрицы на треугольные множители. Компактная схема. Метод факторизации. Число обусловленности матрицы как мера устойчивости процесса решения системы уравнений. Итерационные методы решения систем линейных уравнений. Сходимость и оптимизация итерационных методов. Метод последовательной верхней релаксации, чебышевские итерационные методы, метод минимальных невязок, метод сопряженных градиентов. Теоремы о сходимости для итерационных методов. Задача на собственные значения. Степенный метод. Метод вращений.

### **6.3. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений**

Конечно-разностные методы. Методы Рунге-Кутты (на примере явной схемы 4-го порядка аппроксимации). Линейные многочасовые методы. Предиктор-корректор методы (на примере метода Адамса-Бэшворта-Мултона 2-го порядка аппроксимации). Сходимость и устойчивость конечно-разностных методов. Понятия устойчивости, абсолютной устойчивости. Порядок аппроксимации, погрешность аппроксимации. Сходимость решения разностной задачи к решению дифференциальной (на примере явной схемы РунгеКутта 2-го порядка аппроксимации). Жесткие задачи. Явные и неявные методы, их особенности. Применение линейных многшаговых методов.

### **6.4. Разностные и проекционно-сеточные методы решения задач математической физики**

Основные понятия теории разностных схем (сетки, сеточные функции, аппроксимация, устойчивость, сходимость). Разностные схемы для эллиптических, параболических и гиперболических уравнений. Двухслойные и трехслойные схемы, их устойчивость. Схема Кранка-Николсон для эволюционного уравнения. Оценка порядка точности. Консервативные разностные схемы. Понятие об экономичных разностных схемах. Вариационные и проекционные методы решения задач математической физики (методы Ритца, Бубнова-Галёркина, наименьших квадратов, Галёркина-Петрова). Аппроксимация финитными функциями (кусочно-линейными, полилинейными, эрмитовыми базисными функциями). Проекционно-сеточные схемы для эллиптических, параболических, гиперболических задач. Теоремы сходимости. Методы расщепления для нестационарных задач. Методы стабилизации, предиктор-корректор, покомпонентного расщепления. Метод двуциклического покомпонентного расщепления.

### **7. Математическое моделирование в естествознании**

Устойчивость динамической системы по линейному приближению, классификация особых точек систем второго порядка. Аттракторы динамических систем, теоремы Гробмана-Хартмана и Пуанкаре-Бендиксона. Модель «хищник-жертва». Химическая кинетика, модель Белоусова-Жаботинского. Динамика развития эпидемии, модель SIR. Странные аттракторы, модель Лоренца. Система Лоренца, доказательство существования аттрактора. Бифуркации решений нелинейных динамических систем, мягкая и жесткая потери устойчивости. Показатели Ляпунова и их свойства. Дискретные динамические системы, логистическая модель, бифуркационная диаграмма, число Фейгенбаума. Множества Жюлиа и их свойства, фрактал Мандельброта. Размерность по Хаусдорфу для фрактального множества, вычисление размерности канторова множества.

### **8. Вычислительный эксперимент**

Вычислительный эксперимент: цель, задачи, области применения, виды, основные этапы. Проверка достоверности результата вычислительного эксперимента. Оценка погрешностей машинных вычислений. Планирование вычислительного эксперимента. Оценка необходимых ресурсов вычислительной техники и времени решения задачи.

### **9. Алгоритмические языки**

Структурное программирование на языке высокого уровня. Типы данных. Типовые алгоритмические конструкции: ветвление, останов, переход, цикл, вложение. Компиляция и компоновка. Объектно-ориентированное программирование на языке высокого уровня. Понятие класса и объекта. Инкапсуляция, наследование полиморфизм. Объектная структура программы. Пакеты прикладных программ: виды, назначение, типовая структура. Жизненный цикл прикладного программного обеспечения.

### Основная литература

1. Воеводин, В. В. Линейная алгебра : учебное пособие / В. В. Воеводин .— 4-е изд., стер. — СПб. [и др.] : Лань, 2008 .— 400 с. ; 21 см .— (Лучшие классические учебники. Математика) (Учебники для вузов. Специальная литература) .— Предметный указатель: с. 397-400
2. Беклемишев, Д. В. Дополнительные главы линейной алгебры : учебное пособие / Д. В. Беклемишев .— 2-е изд., перераб. и доп. — СПб [и др.] : Лань, 2008 .— 490 с. : ил. ; 21 см .— (Учебники для вузов, Специальная литература) .— Библиогр.: с. 481-484 (57 назв.)
3. Марчук, Г. И. (1925-) . Методы вычислительной математики : учебное пособие / Г. И. Марчук .— Изд. 4-е, стер. — Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2009 .— 608 с.
4. Бахвалов, Николай Сергеевич. Численные методы : [Электронный ресурс]/ Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков .— Москва : Бином. Лаборатория знаний, 2013 .— 637 с.
5. Федоренко, Р. П. Введение в вычислительную физику / Федоренко Р. П. ; под ред. и с доп. А. И. Лобанова .— 2-е изд., испр. и доп. — Долгопрудный : Интеллект, 2008 .— 503 с. : ил. ; 25 см .— (Физтеховский учебник) .— Библиогр.: с. 494-499.

### Дополнительная литература

1. Кудрявцев Л.Д. Курс математического анализа. М., Высшая школа, 1981, т.1.
2. Кудрявцев Л.Д. Курс математического анализа. М., Высшая школа, 1981, т.2.
3. Лаврентьев М.А., Шабат Б.В. Методы теории функций комплексного переменного. — М., Физматиз, 1987-688с.
4. Михайлов В.П. Дифференциальные уравнения в частных производных, М., Наука, 1983. 8. Треногин В.А. Функциональный анализ. М., Наука, 1976-391с.
5. Федорюк, М. В. Обыкновенные дифференциальные уравнения : учебники / М. В. Федорюк .— 3-е изд., стереотип. — М. ; СПб : Лань, 2003 .— 448 с.
6. Владимиров, В. С. Уравнения математической физики : учеб.для вузов / В. С. Владимиров .— 2-е изд., стереотип. — М. : ФИЗМАТЛИТ, 2003 .— 400 с.
7. Воеводин В.В. Вычислительные основы линейной алгебры. М., Наука, 1977-303с.
8. Марчук Г.И., Агошков В.И. Введение в проекционно-сеточные методы. М., Наука, 1981-416с.
9. Самарский А.А. Теория разностных схем. М., Наука, 1977-656с.

10. Лебедев, Вячеслав Иванович. Функциональный анализ и вычислительная математика : [Электронный ресурс]/ В. И. Лебедев .— Москва : Физматлит, 2005 .— 296 с.
11. Самарский А.А. Введение в численные методы. М., Наука, 1982.
12. Введение в математическое моделирование : [учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 511200 - "Математика. Прикладная математика"] / В. Н. Ашихмин [и др.] ; под ред. П. В. Трусова .— М. : Логос, 2007 .— 400 с.
13. Федер Е. Фракталы.М.: Мир, 1991-254с.
14. Круг Г.К., Сосулин Ю.А., Фатуев В.А. Планирование эксперимента в задачах идентификации и экстраполяции. М.: Наука, 1977-208с.
15. Судоплатов, С. В. . Математическая логика и теория алгоритмов : [учебник для студентов, обучающихся по направлениям. М. ; Новосибирск : ИНФРА-М : НГТУ, 2008-224с.
16. Гринченков, Д. В. Математическая логика и теория алгоритмов для программистов.— Москва :КноРус, 2010-206с.

**Интернет-ресурсы**  
(электронные учебно-методические издания, лицензионное программное обеспечение)

На сайте библиотеки <http://library.ugatu.ac.ru/> в разделе «Информационные ресурсы», подраздел «Доступ к БД» размещены ссылки на интернет – ресурсы.