

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

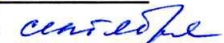
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Волгоградский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

 С. В. Кузьмин

« 25 »  2020 г.



ПРОГРАММА

вступительного экзамена в аспирантуру по направлению
09.06.01 Информатика и вычислительная техника

Волгоград 2020

Разработчики программы:

Д.т.н., доц.



Ю.А. Орлова

Д.т.н.



М.В. Щербаков

Д.т.н., проф.



Ю.П. Сердобинцев

Д.т.н., с.н.с.



А.С. Горобцов

Д.т.н., проф.



А.Н. Шилин

Д.ф.-м.н., проф.



Б.Х. Санжанов

Раздел 1. Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям)

1. Теоретические основы и методы системного анализа. Терминология теории систем. Классификация систем и их функций. Детерминированной системы. Стохастические системы.
2. Критерии, модели описания и оценки эффективности решения задач системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации. Аддитивные и мультипликативные критерии. Оценка качества данных.
3. Теория принятия решений. Процесс принятия рациональных решений. Задача принятия решений и классификация задач принятия решений. Методы принятия решений. Многокритериальные методы принятия решений.
4. Поддержка принятия решений. Уровни представление информации. Вопросно-ответные системы. Управление знаниями. Интеллектуальные системы поддержки принятия решений.
5. Интеллектуальный анализ данных и машинное обучение. Классификация задач машинного обучения. Методы оптимизации параметров моделей. Классификация и кластеризация. Цикл CRISP-DM. Нейронные сети: многослойные сети, рекуррентные, сверточные сети.
6. Теория управления. Система управления. Классификация систем управления. Классификация задач управления. Линейные системы управления. Устойчивость, управляемость и наблюдаемость линейных стационарных систем. Нелинейные системы управления. Оптимальные системы управления.
7. Проектирование автоматизированных систем обработки информации и управления. Разработка специального математического и алгоритмического обеспечения систем анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации. Цикл разработки. Технологии разработки информационного обеспечения.
8. Методы идентификации систем управления на основе ретроспективной, текущей и экспертной информации. Анализ временных рядов. Выявление закономерностей во временных рядах. Выявление выбросов в данных.
9. Методы и алгоритмы структурно-параметрического синтеза и идентификации сложных систем. Выбор класса моделей - детерминистического или стохастического, дискретного или непрерывного. Выбор метода идентификации параметров модели.
10. Теоретико-множественный и теоретико-информационный анализ сложных систем. Мультиагентные технологии.

Рекомендуемая литература:

1. Клир Дж. Системология. — М.: Радио и связь. 1990.
2. Новиков, А.М. Методология / А.М. Новиков, Д.А.Новиков. --- М.:СИНТЕГ, 2007. --- 668 с.
3. Ларичев О.П. Теория и методы принятия решений. М.: Лотос. 2000

4. Петровский А.Б. Теория принятия решений. М.: Academia. 2009
5. Геловани, В. А. Интеллектуальные системы поддержки принятия решений в нештатных ситуациях с использованием информации о состоянии природной среды / В.А. Геловани, А.А. Башлыков, В.Б. Бритков, Е.Д. Вязилов. - М.: Эдиториал УРСС, 2004. - 304 с.
6. Трахтенгерц, Э.А. Компьютерные методы поддержки принятия управленческих решений в нефтегазовой промышленности / Э.А. Трахтенгерц, Ю.П.Степин, А.Ф.Андреев. --- М.: Синтег, 2005 --- 592 с.
7. Пупков, К.А. Методы современной теории автоматического управления В 5-ти томах / под ред К.А. Пупкова, Н.Д. Егупова в 5 томах. --- М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана., 2004.
8. Теория управления в примерах и задачах. Пантелеев А.В., Бортаковский А.С. М.: 2003.— 583 с.
9. Новиков Д.А., Чхартишвили А.Г. Прикладные модели информационного управления. М.: ИПУ РАН, 2004. – 129 с.
10. Фаулер, М. Архитектура корпоративных программных приложений / М. Фаулер. ---М:Издательский дом "Вильямс", 2006. --- 544 с.
11. Хайкин, С. Нейронные сети: полный курс / С. Хайкин. --- 2-е изд., пер. с англ. --- М.: Издательский дом "Вильямс", 2006. --- 1104 с
12. Armstrong, J.S. Principles of Forecasting - A Handbook for Researchers and Practitioners / J.S. Armstrong. Springer: International Series in Operations Research & Management Science, 2001. --- pp. 850
13. Arnott, D. Eight key issues for the decision support systems discipline / D. Arnott, G. Pervan // Decision Support Systems. --- 2008. --- 44(3). --- pp. 657–672.
14. Barnett, V. Outliers in statistical data / V. Barnett, T.Lewis. Chichester:John Wiley & Sons, Inc, 1994.
15. Discovering knowledge in data: an introduction to data mining / Larose D. T. et al. --- John Wiley & Sons, Inc., 2005.
16. Holsapple, C. Decisions and Knowledge. Handbook on Decision Support Systems 1, (Cosgrove). [Электронный ресурс]. --- 2008. --- Режим доступа: \url{http://www.springerlink.com/index/g182q711470w2510.pdf}.

Раздел 2. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (по отраслям)

1 Основы теории автоматического управления

Основные понятия теории автоматического управления. Принципы действия, классификация и основные устройства систем автоматического регулирования (САР). Основные требования, предъявляемые к САР. Уравнения динамики САР.

Дифференциальные уравнения и частотные характеристики САР. Преобразования Лапласа. Передаточная функция. Логарифмические частотные характеристики. Структурные схемы САР и их преобразование.

Переменные состояния и уравнения состояния, матричная передаточная функция. Управляемость и наблюдаемость, задача минимальной реализации.

Анализ и критерий устойчивости САР. Анализ качества САР. Синтез корректирующих устройств.

Цифровое управление, квантование непрерывных сигналов. Методы построения оптимальных регуляторов. Основы адаптивного управления, самонастраивающиеся регуляторы, реализация адаптивных алгоритмов.

Основы программирования цифровых регуляторов. Типовой закон ПИД-регулирования: программирование и выбор параметров. Идентификация объектов управления.

Постулируемые критерии качества. Проблема построения оптимизирующих функционалов. Метод аналитического конструирования агрегатированных регуляторов.

2 Архитектура построения систем автоматического управления (САУ).

Информационно-управляющие контроллерные сети

Центральные, узловые и локальные контроллеры и микроконтроллеры в информационно-управляющей сети. Типовая архитектура сетей.

Связь контроллера с объектом управления: элементарные процессы обмена (дискретный контроль, дискретное управление, аналоговый контроль, аналоговое управление), их аппаратная и программная инициализация. Основы процессов сетевого обмена. Промышленные компьютеры и рабочие станции как основа построения центральных и узловых контроллеров: платформа, типовые элементы. Основы архитектуры: вычислительное ядро, устройства связи с объектом, линии связи.

Универсальные программируемые и специальные локальные контроллеры и микроконтроллеры. Однокристалльные микроЭВМ – основа построения вычислительного ядра. Интерфейс связи с объектами управления и функцией САУ – основа выбора, комплектации и проектирования локальных контроллеров. Основы программирования и отладки программного обеспечения.

3 Управление процессами, объектами и системами

Общее представление об управлении процессами, объектами и системами в машиностроении. Примеры управления процессами. Примеры управления объектами. Примеры управления системами. Представление о сосредоточенном и распределенном управлении. Представление о многоуровневом управлении. Представление о задачах управления: иерархия задач управления. Системы управления как технические средства специализированной обработки данных на базе персональных компьютеров.

Классы объектов управления. Непрерывные объекты управления. Представление об управлении движением по заданной траектории. Представление об управлении процессом резания. Дискретные объекты управления. Операции и циклы, их формальное представление. Межцикловые блокировки. Архитектура управления дискретными объектами при помощи программируемых контроллеров. Архитектура собственно программируемых контроллеров: внутрисистемный интерфейс. Внешний интерфейс: устройства ввода-вывода.

Числовое программное управление с позиций конечного пользователя. Архитектура систем ЧПУ на базе персонального компьютера: внутрисистемный интерфейс систем ЧПУ. Внешние интерфейсы систем ЧПУ. Панели оператора. Программирование систем ЧПУ. Язык низкого уровня (ISO 6893, DIN 66025). Структура инструкции для программиста. Структура инструкции для оператора. Языки высокого уровня. Представление об автоматизированном программировании систем ЧПУ.

4 Управление гибкими производствами

Общая организация управления в ГПС. Структурное построение и объекты управления в ГПС. Групповая технология как основа создания и функционирования технологической среды. Аппаратная структура системы управления. Протоколы связи в сетях управления. Аппаратные средства идентификации производственного процесса.

Имитационное моделирование ГПС. Задачи и предмет имитационного моделирования при создании ГПС. Универсальные средства имитационного моделирования. Специализированные средства имитационного моделирования.

Математическое обеспечение управления в ГПС. Структура средств математического управления. Принципы построения баз данных ГПС. Операционная среда в ГПС. Задачи планирования. Задачи оперативного управления (диспетчирования).

5 Интегрированные системы проектирования и управления

Создание изделий сложной формы в компьютерной среде. Трехмерное графическое моделирование в процессе проектирования и изготовления изделий сложной формы. 3D CAD/CAM системы в среде Windows. Отображение объектов при поверхностном и твердотельном моделировании. Основы автоматизированной разработки сложных управляющих программ для станков с ЧПУ.

Цели и принципы системной интеграции производственного оборудования. Представление о стандарте STEP. Представление об интерфейсе OPC. CALS-технологии, SCADA-системы.

6 Интеллектуальные системы

Методы построения интеллектуальных систем управления. Классификация интеллектуальных систем управления.

Нейроинформатика и нечеткая логика в задачах управления. Нейроинформатика и методы искусственного интеллекта. Искусственные нейросети. Алгоритмы обучения сетей. Синергетический синтез нейросетевых систем управления. Нечеткие модели систем. Обобщенная схема и алгоритм работы нечеткого регулятора. Метод дефаззификации. Синтез нечетких регуляторов. Типовые нечеткие регуляторы. Комбинированные, нечеткие системы управления.

Комплексирование адаптации нейросетевого и нечеткого управления. Основные признаки интеллектуальности в малом, большом и целом. Базы знаний и динамические экспертные системы в управлении.

7 Средства автоматизации и управления

Роль и место средств автоматизации в управлении технологическими процессами. Общая схема АСУ ТП на основе типовых аппаратных и программных средств. Системный подход к классификации, структуре и характеристике аппаратных и программных средств систем управления и автоматизации.

Микропроцессорные средства автоматизации. Структура микропроцессорной (МП) системы. Виды интерфейсов в МП системах. Программируемый контроллер.

Программирование программируемых контроллеров. Жизненный цикл программ управления электроавтоматикой. Языки программирования программируемых контроллеров: лестничные диаграммы, мнемокоды, логические схемы, языки визуального программирования. Среды программирования. Контроллеры сети: ProfiBus, CAN, InterBus.

Представление о протоколах в сетях. Распределенное управление на основе контроллерных сетей.

Рекомендуемая литература:

1. Петраков Ю. В., Драчев О. И. Теория автоматического управления технологическими системами [Текст]: учеб. пособие. – Старый Оскол: ТНТ, 2013. – 351 с.
2. Рапопорт Э. Я. Оптимальное управление системами с распределенными параметрами. – М.: Высшая школа, 2009. – 677 с.
3. Колесников А. А. Синергетические управления сложными системами. Теория системного синтеза. – М.: Либроком, 2012. – 242 с.

4. Сердобинцев С. П. Теория автоматического управления: оптимальные и адаптивные системы. Учеб. пособие для вузов. – Калининград: ФГОУ ВПО «КГТУ», 2010. – 207 с.

5. Ким Д. П. Теория автоматического управления [Текст]: учебник. Т. 1: Линейные системы. – Изд. 2-е, испр. и доп. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. – 310 с.

6. Ким Д. П. Теория автоматического управления [Текст]: учебник. Т. 2: Многомерные, нелинейные, оптимальные и адаптивные системы. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. – 440 с.

7. Гайдук А. Р., Беляев В. Е., Пьявченко Т. А. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB [Текст]: учеб. пособие. – 2-е изд., испр. – СПб.: Лань, 2011. – 463 с.

8. Сердобинцев Ю. П., Поступаева С. Г. Теория автоматического управления. Нелинейные, многомерные и дискретные системы [Текст]: учеб. пособие ; ВолгГТУ. – Волгоград: ВолгГТУ, 2013. – 96, [2] с.

9 Сердобинцев Ю. П., Поступаева С. Г. Теория автоматического управления. Оптимальные и адаптивные системы [Текст]: учеб. пособие ; ВолгГТУ. – Волгоград: ВолгГТУ, 2013. – 68 с.

10. Интеллектуальные системы автоматического управления / Под ред. И. М. Макарова, В.М. Лохина. – М.: Физматлит, 2001. – 576 с.

11. Методы робастного, нейронечеткого и адаптивного управления / Под ред. Н. Д. Егупова. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001. – 744 с.

12. Рудковская Д. , Пилиньский М., Рутковский Л. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы. – М: Горячая линия – Телеком, 2006. – 452 с.

13. Выжигин А. Ю. Гибкие производственные системы: учеб. пособие. – М.: Машиностроение, 2009. – 288 с.

14. Дроботов А. В., Пройдакова Н. В. Компьютерные технологии в автоматизации: учеб. пособие ; ВолгГТУ. – Волгоград, 2015. – 63 с.

15. Пупков К. А. Применение CALS-технологий для повышения качества изделий: учеб. пособие. – М.: РУДН, 2008. – 105 с.

16. Денисенко В. В. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием. – М.: Горячая линия – Телеком, 2014. – 608 с.

Раздел 3. Управление в социальных и экономических системах

1. Информационные технологии управления социально-экономической системой; группы интересов при принятии ИТ-решений; основные аспекты развития и их влияние на роль ИТ в управлении социально-экономической системой. Информационная независимость и предсказуемость системы в рамках системы управления. Информационные системы поддержки принятия управленческих решений. Программно-целевая структура управления.

2. Классификация управленческой деятельности; средства автоматизации управленческой деятельности в рамках общей концепции управления социально-экономической системой; автоматизация поддержки основных функций управления. Предмет, сущность и содержание теории управления применительно к социально-экономическим системам. Автоматизация управления социально-экономическими системами.

3. Управление проектами разработки ИТ; современные методологии управления проектами; план разработки программного обеспечения: структура, используемые понятия и графические представления.

4. Классическая и адаптивная организация проектных работ в разработке корпоративных систем управления; стратегии внедрения корпоративных систем управления; процессное и проектное управление; активность управления.

5. Модель управления изменениями и рисками крупного ИТ – проекта; ключевые риски, основные факторы, влияющие на риски крупного проекта; особенности анализа проектных рисков.

6. Управление качеством и жизненным циклом проекта; процессная модель управления качеством; стандарты качества в области информационных технологий; особенности управления качеством проектов корпоративных информационных систем. Виды и факторы рисков управления в социально-экономических системах. Внешние информационные ситуации в управлении социально-экономическими системами

7. Формализация описания бизнес-процессов; функциональное моделирование; стандарт IDEF и виды IDEF-диаграмм; моделирование потоков данных DFD.

8. Управление организационными системами; общая постановка задачи управления организационными системами; модели индивидуального и коллективного принятия решений; система классификаций задач управления организационными системами.

9. Построение механизмов управления организационными системами; оценка эффективности механизмов управления; формирование оптимальных структур управления.

10. Управление образовательными системами; специфика образовательных систем как объекта управления; принципы управления образовательными системами. Модель образовательной системы как открытой системы.

Рекомендуемая литература:

1. Бурков В.Н., Коргин Н.А., Новиков Д.А. Введение в теорию управления организационными системами / Под ред. чл.-корр. РАН Д.А. Новикова. – М.: Либроком, 2009. – 264 с.
2. Новиков Д.А. Теория управления организационными системами. М.: Физматлит, 2007.
3. Новиков Д.А. Управление проектами: организационные механизмы. М.: ПМСОФТ, 2007.
4. Кравец, А. Г. Системы управления ресурсами предприятия: учеб. пособие / А. Г. Кравец ; ВолгГТУ. – Волгоград, 2014. – 176 с.
5. Новиков Д.А., Смирнов И.М., Шохина Т.Е. Механизмы управления динамическими активными системами. – М.: ИПУ РАН, 2002.
6. Новиков Д.А. Математические модели формирования и функционирования команд. – М.: Физматлит, 2008.
7. Новиков Д.А. Теория управления образовательными системами. – М.: Народное образование, 2009. – 416 с.

Раздел 4. Системы автоматизации проектирования (по отраслям)

1. Основные типы САПР. Место САПР в жизненном цикле технической системы.
2. Основные функциональные возможности PDM и PLM систем. Сквозной тип данных об изделии.
3. Методы синтеза проектных решений. Интеллектуальные подсистемы САПР. Вывод по прецедентам.
4. Виды и содержание основных документов на проектирование технической системы. Виды и содержание основных документов на проектирование системы автоматизированного проектирования. Этапы внедрения САПР.
5. Основные этапы разработки системы автоматизации проектирования. Методы анализа конструкторской и технологической деятельности.
6. Микроконтроллеры. Архитектура AVR контроллеров. Принципы создания и отладки управляющей программы на микроконтроллерах.
7. Основные функциональные возможности современных САМ систем. Напишите управляющую программу для станка с ЧПУ, которая позволит выточить контур первой буквы вашей фамилии из листового материала.
8. Основные функциональные возможности современных САД систем. Геометрическое ядро, типы, производители, основные функции. Проблемы интеграции САД систем в системы управления проектами.
9. Математическое обеспечение современных САПР. Постановка задачи анализа проектных решений САПР. Предметные области задач анализа проектных решений. Комплексный анализ проектного решения, варианты задач. Основные системы анализа проектных решений, производители, используемые методы.
10. Техническое обеспечения САПР. Современные методы ввода/вывода информации. Описание функциональных возможностей САИ и CARE систем.

Рекомендуемая литература:

1. Берлинер, Э. М. САПР в машиностроении [Текст]: [учеб. для вузов] / Э. М. Берлинер, О. В. Таратынов. – Москва: ФОРУМ, 2014. – 447 с. – (Высшее образование). - ISBN 978-5-91134-117-6.
2. Панкратов, Ю. М. САПР режущих инструментов [Текст]: учеб. пособие / Ю. М. Панкратов. – Санкт-Петербург: Лань, 2013. – 335 с. – ISBN 978-5-8114-1365-2.
3. Петрухин, А. В. Практикум по компьютерной графике: учеб. пособие / А. В. Петрухин, Т. В. Уварова, А. В. Матохина. – Волгоград: Изд-во ВолгГТУ, 2011. – 80 с.
4. Подольский В.Е. Методы искусственного интеллекта для синтеза проектных решений: Учебное пособие. – Тамбов: Издательство ТГТУ, 2010. – 80 с.
5. Ясницкий Л.Н. Введение в искусственный интеллект. Издание 3. М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 176с.

6. Системы искусственного интеллекта: учеб. пособие / В. И. Капля, Е. В. Капля, Е. В. Коробцова; ВолгГТУ. – Волгоград: РПК "Политехник", 2006. – 80 с. – ISBN 5-230-04639-2.

Раздел 5. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

1. Элементы теории множеств. Понятие множества, операции над множествами. Конечные и бесконечные множества. Бинарные отношения. Понятие мощности множества. Эквивалентность множеств. Упорядоченность. Аксиомы выбора. Нечеткие множества. Основные операции. Нечеткая логика.

2. Математическое программирование: основы теории и численные методы. Методы безусловной минимизации: метод наискорейшего спуска, метод сопряженных градиентов. Линейное программирование. Типовые задачи линейного программирования. Целочисленное программирование. Метод отсекающих плоскостей и метод ветвей и границ в целочисленном программировании.

3. Элементы теории вероятностей и случайных процессов. Пространство элементарных событий. Случайные величины и функции распределения. Независимость событий и случайных величин. Испытания Бернулли. Числовые характеристики случайных величин. Закон больших чисел. Центральная предельная теорема. Теорема Пуассона. Дискретные цепи Маркова и их классификация.

4. Понятие о системном подходе. Выделение системы из среды. Понятие целостности. Системные понятия: вход, выход, обратная связь, ограничения. Описание систем. Общая схема системного подхода. Построение моделей. Критерии и альтернативы. Методы моделирования в системном анализе. Оптимизационные и имитационные модели. Детерминированные и стохастические модели. Языки моделирования.

5. Многокритериальная оптимизация. Виды оценок и шкал. Построение множества эффективных вариантов. Важность критериев. Компенсация критериев по относительной важности критериев. Свертка критериев. Векторная оптимизация. Гарантированные результаты. Условия парето-оптимальности. Приближенное построение паретовской границы.

6. Оценки, статистические решения, проверка гипотез. Оценки параметров статистических объектов, линейная регрессия. Метод наименьших квадратов.

7. Постановки задач оптимального управления для непрерывных и дискретных систем. Динамическое программирование. Принцип оптимальности Беллмана. Уравнение Беллмана для непрерывных и дискретных задач оптимального управления. Принцип максимума Л.С. Понтрягина для непрерывных и дискретных управляемых систем.

Рекомендуемая литература:

1. Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование. М.: Физматлит, 1997.
2. Математическое моделирование / Под ред. А.Н. Тихонова, В.А. Садовниченко и др. М.: Изд-во МГУ, 1993.
3. Вентцель Е.С. Исследование операций. М.: Сов. радио, 1972.

4. Нечеткие множества в моделях управления и искусственного интеллекта/ Под ред. Д.А. Поспелова. М.: Наука, Физматлит, 1986.
5. Моисеев Н.Н. Элементы теории оптимальных систем. М.: Наука, 1975.
6. Моисеев Н.Н., Иванилов Ю.П., Столяров. Методы оптимизации. М.: Наука, 1978.
7. Бусленко Н.П. Моделирование сложных систем. М.: Наука, 1978.
8. Пытьев, Ю. А. Математические методы интерпретации эксперимента / Ю. А. Пытьев. – М.: Высш. шк., 1989. – 351 с.