

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Костромской государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

проректор по образовательной деятельности

И. Ю. Герасимчук



**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
В МАГИСТРАТУРУ
УПРАВЛЕНИЕ В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ**

Направление подготовки

27.04.04 Управление в технических системах

Направленность

Интеллектуальные системы адаптивного управления

Составитель:

д-р техн. наук, профессор кафедры автоматике,
микропроцессорной техники и технологии машиностроения
Б. А. Староверов

Кострома
2025

Пояснительная записка

Вступительное испытание проводится в соответствии с Правилами приема в КГУ, Регламентом проведения вступительных испытаний и Программой вступительного испытания. Данная программа предназначена для подготовки абитуриента к вступительному испытанию в магистратуру по направлению 27.04.04 «Управление в технических системах», направленность «Интеллектуальные системы адаптивного управления».

Программа содержит перечень тем для подготовки к вступительным испытаниям, описание формы вступительных испытаний, критерии оценки, образцы заданий вступительного испытания, список рекомендуемой литературы для подготовки.

Целью вступительных испытаний является определение готовности и возможности поступающего в магистратуру абитуриента освоить выбранную магистерскую программу.

Вступительный экзамен проводится в **дистанционной форме**.

Продолжительность вступительного испытания (дистанционно) – 135 минут.

Форма проведения вступительного испытания (дистанционно) – письменный ответ на вопросы билета с последующей отправкой фотографии/скана ответа на адрес электронной почты/платформу для дистанционного обучения, определенную приемной комиссией КГУ.

При проведении вступительных испытаний с использованием дистанционных технологий идентификация личности абитуриента осуществляется посредством анализа учетных данных пользователя (логина и пароля) и предъявления паспорта (иного документа, удостоверяющего личность) в развернутом виде (разворот с фотографией на уровне глаз). Процедура идентификации личности абитуриента сопровождается видеofиксацией с помощью онлайн-сервисов.

Поступающему в магистратуру необходимо ответить на три вопроса, содержащиеся в экзаменационном билете, которые охватывают основные теоретические и прикладные аспекты из профессиональной области знаний из разных разделов, и на дополнительные вопросы членов экзаменационной комиссии.

Критерии оценки и шкала оценивания при дистанционной форме проведения вступительного испытания

Основное внимание при оценке знаний поступающих является умение конкретно отвечать на поставленные вопросы, находить различные варианты решений поставленных задач, анализировать альтернативы и обобщать результаты, логически и творчески мыслить.

Общая оценка за ответ выставляется по **100-балльной шкале** в соответствии с критериями, представленными в таблице.

Максимальное количество баллов за вступительное испытание – **100 баллов**.

Минимальное количество баллов для участия в конкурсе – **50 баллов**.

Оценка **10 баллов** ставится, если поступающий дал ответ в общем виде, без конкретных математических выкладок, схем, графиков и т.п.

Оценка **20 баллов** ставится, если поступающий дал полный ответ с соответствующими выкладками и пояснениями.

Оценка **33/34 балла** ставится, если поступающий привел несколько (минимум два) альтернативных вариантов ответов на поставленный вопрос и сравнил их по критериям эффективности.

Таблица начисления баллов по критериям оценки

Критерии	Число баллов
Ответ на первый вопрос: - изложение в общем виде; - изложение в развернутом виде; - изложение в виде различных вариантов их аналитическое сравнение	10 20 34
Ответ на второй вопрос: - изложение в общем виде; - изложение в развернутом виде; - изложение в виде различных вариантов их аналитическое сравнение	10 20 33
Ответ на третий вопрос: - изложение в общем виде; - изложение в развернутом виде; - изложение в виде различных вариантов и их аналитическое сравнение	10 20 33
Максимальная результирующая оценка	100

СОДЕРЖАНИЕ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

1. Основы теории управления

Теория 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.

Виды систем автоматического управления. Классификация систем управления. Автоматические и автоматизированные системы управления (АСУ) технологическими процессами (ТП) и производствами.

Анализ и синтез непрерывных систем управления. 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. Теоремы об устойчивости и неустойчивости. Методы синтеза обратной связи. Элементы теории стабилизации. Управляемость, наблюдаемость, стабилизируемость. Дуальность управляемости и наблюдаемости. Канонические формы. Наблюдатели состояния. Дифференциаторы. Синтез регуляторов состояния.

Качество процессов управления в линейных динамических системах. Показатели качества переходных процессов. Методы оценки качества. Коррекция систем управления. Релейная обратная связь: алгебраические и частотные методы исследования.

Оптимальные и адаптивные системы управления. Аналитическое конструирование. Идентификация динамических систем. Экстремальные регуляторы - самооптимизация.

Дискретные и цифровые системы управления. Классификация дискретных систем автоматического управления. Уравнения импульсных систем во временной области. Разомкнутые системы. Описание импульсного элемента. Импульсная характеристика приведенной непрерывной части.

Математическое описание цифровых систем. Уравнения разомкнутых и замкнутых импульсных систем относительно решетчатых функций. Z-преобразование решетчатых функций и его свойства. Передаточная, переходная и весовая функции импульсной системы. Многомерные импульсные системы. Описание многомерных импульсных систем с помощью пространства состояний.

Анализ и синтез цифровых регуляторов. Устойчивость дискретных систем. Синтез дискретного регулятора по состоянию и по выходу, при наличии возмущений. Синтез компенсационных импульсных регуляторов. Синтез импульсных регуляторов и наблюдателей состояния.

2. Информационные технологии в управлении

Информационные технологии: основные термины и определения.

Базы данных. Их виды: иерархические, сетевые, реляционные.

Проектирование реляционных баз данных: правила нормализации и бизнес-правила.

Язык SQL: операторы insert, delete, update.

Язык SQL: оператор select; фильтрация и сортировка данных, агрегатные функции.

Концепция построения хранилища данных.

Информационно-аналитические системы. Геоинформационные системы: определение и назначение. Методы анализа пространственных данных.

3. Вычислительные и управляющие системы

Определение системы реального времени. Жесткое и мягкое реальное время. Требования к операционной системе жесткого реального времени.

Использование сигналов для организации синхронного и асинхронного обмена данными между процессами.

Использование семафоров и мьютексов для разрешения конфликтов в условиях гонки за ресурсами.

Процессы и потоки. Создание и завершение.

Диаграмма состояния процесса/потока. Политика планирования разделения времени.

Политики планирования реального времени.

Фундаментальные типы и абстрактные структуры данных.

Статические и динамические массивы. Методы сортировки.

Односвязный и двухсвязный списки. Вставка и удаление элементов.

Реализация стека, простой очереди и упорядоченной очереди на основе векторов и списков.

Древовидные структуры данных: бинарные и В-деревья.

Реализация словарей на основе деревьев и хэш-таблиц.

4. Микросхемотехника

Аналоговые интегральные схемы. Интегральные ОУ: идеальный ОУ, типовая схема включения, основные соотношения, параметры, схемы реализации различных операций.

Цифровые интегральные схемы. Основные логические функции: И, ИЛИ, НЕ, И-НЕ, ИЛИ-НЕ. Базовые лог. элементы ТТЛ, МОП, ЭСЛ. Характеристики, достоинства и недостатки. Комбинационные лог. элементы, мультиплексоры, и демультимплексоры, шифраторы и дешифраторы, сумматоры.

Теория конечных автоматов. Понятие последовательных устройств, способы описания их работы, автоматы Мура и Мили.

Интегральные схемы с памятью. Триггеры: типы, структура, описание работы. Регистры. Счетчики: асинхронные и синхронные, кольцевые и счетчик Джонсона.

Булева алгебра. Аксиомы и законы булевой алгебры. Способы представления (описания) логических функции. Способы минимизации логических функций. Приведение ЛФ к заданному базису.

Микропроцессоры. Понятие об архитектуре микропроцессоров. Обобщенная структура МП. Рабочий цикл МП (цикл фон-Неймана). Направление совершенствования архитектуры МП.

5. Автоматизация и управление в технических системах

Измерительные устройства. Методы и средства измерения: структура и основные характеристики средства измерения. Измерители температуры, давления, расхода, влажности, уровня. Микропроцессорные измерительные

системы.

Исполнительные механизмы систем автоматики: пневматические, гидравлические и электрические. Электроприводы постоянного тока. Методы регулирования скорости электродвигателя постоянного тока. Системы управления электроприводом постоянного тока. Методы управления электроприводом переменного тока. Системы частотного управления электроприводом переменного тока.

6. Аналоговые и цифровые регуляторы технических систем

Классификация автоматических регуляторов.

Аналоговые регуляторы. Реализация типовых законов регулирования с помощью аналоговых промышленных регуляторов. Цифровые промышленные регуляторы.

Методика определения законов регулирования. Методы идентификации технологических процессов. Расчет типовых настроек промышленных регуляторов.

Управление типовыми технологическими процессами с помощью промышленных регуляторов.

Управление территориально-распределенными технологическими объектами.

Рекомендуемая литература

1. Анфилатов В. С., Емельянов А. А., Кукушкин А. А. Системный анализ в управлении. – М.: Финансы и статистика, 2002.
2. Волкова В. Н., Денисов А. А. Основы теории систем и системного анализа: Учебник для студентов вузов. – СПб.: Изд-во СПбГТУ, 1999.
3. Воронов А. А. Устойчивость, управляемость, наблюдаемость. – М: «Наука», 1979.
4. Галатенко В. А. Мобильное программирование приложений реального времени в стандарте POSIX [Электронный ресурс]. <http://www.inuit.ru/department/se/posix2>.
5. Душин С. В., Зотов Н. С., Имаев Д. Х. и др. Теория автоматического управления. – М: «Высшая школа», 2005.
6. Изерман Р. Цифровые системы управления. – М.: Мир, 1984.
7. Капралов Е. Г., Кошкарев А. В., Тикунов В. С. Основы геоинформатики: В 2 кн. – М.: Изд. Центр «Академия», 2004.
8. Митчелл М. Программирование для Linux. Профессиональный подход. / М. Митчелл, Дж. Оулдем, А. Самьюэлл. - М.: Издательский дом "Вильямс", 2002.
9. Острем К., Виттенмарк Б. Системы управления с ЭВМ. – М.: Мир, 1987.
10. Прангишвили И. В. Системный подход и общесистемные закономерности. – М.: СИНТЕГ, 2000.
11. Робачевский А. М. Операционная система UNIX /А. Робачевский, С. Немнюгин, О. Стесик. - СПб.: БХВ - Санкт-Петербург, 2007.

12. C/C++. Программирование на языке высокого уровня / Т. А. Павловская. — СПб.: Питер, 2003.
13. Староверов Б. А. Цифровые системы автоматического управления техническими объектами. — Кострома, КГТУ, 2005.
14. Стрейц В. Метод пространства состояний в теории линейных дискретных систем. — М.: Наука, 1985.
15. Терехов И. Г., Ефимов Д. В., Тюкин И. Ю. Нейросетевые системы управления. — М.: Радиотехника, 2002.
16. Юревич Е. И. Теория автоматического управления. — СПб: РХВ - Петербург, 2007.