

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

УТВЕРЖДАЮ

и. о. проректора по учебно-методической работе

Л. И. Тимонина

Подписано цифровой подписью:  
Тимонина Любовь Ильинична

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ  
В МАГИСТРАТУРУ**

**Направление подготовки 27.04.04 УПРАВЛЕНИЕ В ТЕХНИЧЕСКИХ  
СИСТЕМАХ**

**Направленность ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ АДАПТИВНОГО  
УПРАВЛЕНИЯ**

Составитель:

д-р техн. наук, зав. кафедрой автоматики и микропроцессорной техники

Борис Александрович Староверов

Кострома

2022

## **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 и 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 может проводиться как в очной, так и в дистанционной форме.

**Продолжительность вступительного испытания (очно) – 90 минут.**

**Форма проведения вступительного испытания (очно) – в посменной форме.**

**Продолжительность вступительного испытания (дистанционно) – 90 минут.**

**Форма проведения вступительного испытания (дистанционно) в посменной форме.**

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 видеофиксацией с помощью онлайн-сервисов.

### **Критерии оценки и шкала оценивания**

#### **При очной форме проведения вступительного испытания**

Экзаменующийся выбирает билет из предложенных комиссией. Ответы на вопросы билета оформляются письменно.

Проверка и оценка ответов на вопросы билетов члены комиссии осуществляются в течении 45 минут и результаты оглашаются.

Поступающему в магистратуру необходимо ответить письменно на три вопроса, содержащиеся в экзаменационном билете, которые охватывают основные теоретические и прикладные аспекты из профессиональной области знаний из

разных разделов.

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 бальной шкале.

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, схемами и пояснениями.

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

Максимальная сумма за все ответы составляет 100 баллов.

### **При дистанционной форме проведения вступительного испытания**

Экзаменуемый выбирает билет из предложенных комиссией. Ответы на вопросы билета оформляются письменно.

Проверка и оценка ответов на вопросы билетов члены комиссии осуществляются в течении 45 минут и результаты оглашаются.

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

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 бальной шкале.

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, схемами и пояснениями.

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

Максимальная сумма за все ответы составляет 100 баллов.

## Содержание вступительного испытания

### Темы, которые содержатся в билетах очной и дистанционной формах проведения вступительного экзамена

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

Понятие об устойчивости систем управления. Критерии устойчивости. Первая и вторая теорема устойчивости Ляпунова.

Качество процессов управления в линейных динамических системах. Показатели качества переходных процессов. Методы оценки качества. Статические и астатические методы повышения точности управления. Синтез линейных систем управления частотным и корневым методами. Типовые регуляторы и методы их расчета.

Анализ и синтез систем управления методами пространства состояния. Исследование управляемости и наблюдаемости. Описание объектов управления в пространстве состояния. Синтез регуляторов состояния. Дуальность управляемости и наблюдаемости. Синтез наблюдателей состояний.

Нелинейные системы управления. Особенности исследования устойчивости, статических и динамических режимов. Исследование релейных систем управления методами фазовой плоскости и гармонической линеаризации.

Цифровые и импульсные системы управления. Математическое описание цифровых систем. Передаточная, переходная и весовая функции импульсной системы. Описание импульсного элемента. Уравнения разомкнутых и замкнутых импульсных систем относительно решетчатых функций. Дискретное преобразование Лапласа и его свойства. Z- преобразование решетчатых функций и его свойства. Устойчивость дискретных систем. Анализ и синтез типовых цифровых регуляторов, компенсационных и апериодических импульсных регуляторов. Синтез импульсных регуляторов и наблюдателей состояния.

#### 2. 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 поставщик и потребитель.

Использование семафоров и мьютексов для обмена данными между потоками поставщик и потребитель с использованием буфера в виде стека.

Использование барьеров для синхронизации потоков при решении задач вычислительной математики.

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 на основе односвязного списка и массива. Реализация простой и упорядоченной очереди на основе двухсвязного списка.

### **3. Микросхемотехника. Микропроцессорная техника**

Цифровые интегральные схемы. Основные логические функции. Базовые логические элементы ТТЛ, МОП. Характеристики, достоинства и недостатки. Комбинационные логические элементы: мультиплексоры и демультимплексоры, шифраторы и дешифраторы, сумматоры.

Интегральные схемы с памятью. Триггеры: типы, логика работы. Регистры: параллельные, сдвиговые. Счетчики: асинхронные и синхронные. Виды памяти.

Аналоговые интегральные схемы. Интегральные операционные усилители (ОУ): идеальный ОУ, типовая схема включения, основное соотношение, параметры.

Микропроцессоры. Понятие об архитектуре микропроцессоров, типы архитектур, классификация микропроцессоров. Обобщенная структура МП, назначение элементов. Рабочий цикл МП (цикл фон-Неймана). Направления совершенствования архитектуры МП.

### **4. 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.

### **5. 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.

### **Рекомендуемый список литературы для подготовки к вступительному испытанию**

1. Теория автоматического управления: учеб. для вузов / С. Е. Душин [и др.] ; под ред. В.Б. Яковлева. - 2-е изд., перераб. - Москва: Высш. шк., 2005. - 567 с.: ил. - МОРФ напр. "Автоматизация и управление".
2. Гайдук, А.Р. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.Р. Гайдук, В.Е. Беляев, Т.А. Пьявченко. — Электрон. дан. - Санкт-Петербург: Лань, 2017. - 464 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/90161>.
3. Лазарева Т. Я., Мартемьянов Ю. Ф. Основы теории автоматического управления: Учебное пособие. 2-е изд., перераб. и доп. Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2004. 352 с.
4. Староверов Б.А. Основы теории систем оптимального управления: учеб. пособие / Б. А. Староверов, М. А. Смирнов. – Кострома: Изд-во Костром. гос. ун-та, 2017. – 92 с.
5. Изерман Р. Цифровые системы управления М.: Мир, 1984
6. Воронов А.А Устойчивость, управляемость, наблюдаемость М: «Наука», 1979.
7. Стрейц В. Метод пространства состояний в теории линейных дискретных систем М: «Наука», 1985.
8. Староверов Б.А. Цифровая система автоматического управления техническими объектами. Учебное пособие. – Кострома. Изд-во Костромского государственного технологического ун-та, 2005. – 102 с.
9. Владстон Ф. Ф. Теоретический минимум по Computer Science. Все, что нужно программисту и разработчику. — СПб.: Питер, 2018. — 224 с.
10. Стивене Р., Раго С. Стивене Р., Раго С. UNIX. Профессиональное программирование, 2-е издание. - СПб.: Символ-Плюс, 2007. - 1040 с.
11. Циллюрик О., Горошко Е. QNX/UNIX: анатомия параллелизма. -СПб.: Символ-Плюс, 2006. - 288 с.
12. Черепанов, А. К. Микросхемотехника [Электронный ресурс] : учебник / А. К. Черепанов. — М. : ИНФРА-М, 2018. — 292 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=891375>
13. Смирнов, Ю. А. Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю.А. Смирнов, С.В. Соколов, Е.В. Титов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 496 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/12948>
14. Гуров, В. В. Микропроцессорные системы [Электронный ресурс] : учебник / В.В. Гуров. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 336 с. - (Высшее образование:

Бакалавриат). -ISBN 978-5-16-009950-7. – Режим доступа:  
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=462986>

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

Информационно-образовательные ресурсы:

1. Федеральный портал «Российское образование»;
2. Официальный сайт министерства образования и науки Российской Федерации

Электронные библиотечные системы:

1. ЭБС «Лань»
2. ЭБС «Университетская библиотека online»
3. ЭБС «Znanium»