

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

УТВЕРЖДАЮ

и. о. проректора по образовательной деятельности

И. Ю. Герасимчук



## **ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПО НАУЧНОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

**Наименование 2.3.3 АВТОМАТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ И ПРОИЗВОДСТВАМИ**

Составитель:

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

Б. А. Староверов

Кострома

2023

## Пояснительная записка

Программа вступительного испытания сформирована на основе Федеральных государственных требований (ФГТ) к программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), утвержденных приказом Минобрнауки России от 20.10.2021 № 951.

Вступительное испытание проводится в соответствии с Правилами приема в КГУ, Регламентом проведения вступительных испытаний и Программой вступительного испытания.

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

Данная программа определяет объем знаний, необходимый для обучения по научной специальности 2.3.3 Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

Экзамен проводится индивидуально в дистанционной форме с использованием системы дистанционного обучения КГУ и в режиме видеоконференции.

Дистанционно предлагается выбрать билет и дается **90** минут на подготовку. Ответы на вопросы билета оформляются письменно, фотографируются и размещаются для оценивания экзаменационной комиссии в системе дистанционного обучения КГУ. Контроль за работой над ответами по вопросам в билете осуществляется через видеоконференцию.

Поступающему в аспирантуру необходимо ответить 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 уделяется выявлению умения конкретно отвечать на поставленные вопросы, находить различные варианты решений поставленных задач, анализировать альтернативы и обобщать результаты, логически и творчески мыслить.

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.

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

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

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

## Темы, которые содержатся в билетах вступительного экзамена

### 1. Основы теории управления

Основные понятия теории управления: цели и принципы управления, динамические системы. Математическое описание объектов управления: пространство состояний, передаточные функции, структурные схемы. Корневые и частотные методы синтеза систем автоматического управления.

Основные понятия оптимального и адаптивного управления. Виды и классификация критериев оптимальности и адаптации. Синтез оптимальной САУ методом Эйлера – Лагранжа. Синтез оптимальной САУ с использованием принципа максимума. Синтез оптимальной САУ методом динамического программирования.

Методы самонастройки и их классификация. Структурные схемы и алгоритмы самонастройки систем управления стационарными и нестационарными объектами. Классификация адаптивных систем управления. Типовые структурные схемы и алгоритмы адаптивных систем управления. Методы идентификации стационарных и нестационарных систем управления. Идентификация объектов управления с помощью наблюдателей состояния. Идентификация объектов управления с помощью идентификаторов состояния. Программная реализация систем адаптивного управления. Микропроцессорные самонастраиваемые типовые регуляторы.

Применение искусственного интеллекта в системах управления. Нейронные сети, их типы, области применения и функции в системах управления. Нечеткие множества и нечеткая логика. Нечеткое моделирование и нечеткое управление.

## **2. Системный анализ сложных систем управления**

Основные понятия и задачи системного анализа. Основные методологические принципы анализа систем. Общесистемные закономерности. Технология формирования общего и детального представления системы. Классификация видов моделей систем, их основные характеристики, области применения. Функции и цели моделирования, характеристики и виды моделей систем. Виды системного анализа и его структура: структурный состав процедур декомпозиции, анализа, синтеза. Системы с управлением. Их описание и структура. Аксиомы теории управления и их применение для системного анализа. Модели и методы принятия решений. Задачи многокритериального выбора, общая задача принятия решения. Виды экспертных оценок, их сравнительные характеристик. Ситуационный центр как организационно-техническая система для обеспечения принятия управленческих решений.

## **3. Вычислительные и управляющие системы**

Классификация компьютерных сетей. Семиуровневая модель компьютерной сети. Упрощенная схема прохождения пакета по уровням TCP/IP. Аппаратные и логические адреса, порты. Адресация в IPv4, классы адресов и маски. Таблицы маршрутизации. Шлюзы по умолчанию и статические направления. Прямая и косвенная маршрутизация. Динамическая маршрутизация и метрики.

Заголовок пакета TCP, входящий и исходящий трафик. Фильтрация сетевого трафика. Межсетевой экран: трансляция IP-адресов, проброс портов и создание VPN-туннеля между удаленными локальными сетями.

Статическое и динамическое конфигурирование сетевого интерфейса.  
Служба DHCP и её настройка.

Система доменных имен. Служба DNS и её настройка.

Сокеты, их разновидности, системные вызовы для работы с сокетами.  
Задание адреса сетевого сокета.

Сокеты дейтаграмм. Функции для приёма и передачи данных. Создание последовательного сервера на основе сокетов дейтаграмм.

Сокеты с виртуальным каналом. Подключение клиента к серверу через сокет с виртуальным каналом. Создание параллельного сервера на основе сокетов с виртуальным каналом.

Реализация технологии «ведущий-ведомый» на основе сокетов с виртуальным каналом в сетях промышленной автоматике.

Сопряжение микропроцессорных систем с внешними цифровыми и аналоговыми устройствами. Полевые шины RS-485, I2C, SPI. Протокол Modbus. Беспроводная связь по Bluetooth.

Кодирования информационных сигналов в измерительных системах. Двоичное позиционное кодирование. Способы представления целых и вещественных чисел. Кодовая таблица ASCII.

Для подготовки к экзамену необходимо использовать научные литературные источники, в которых излагается материал по перечисленным выше темам в объеме подготовки на уровне магистерских образовательных программ по направлениям, связанным с задачами системного анализа и автоматизацией управления технологическими процессами и производствами.

### **Перечень основной и дополнительной литературы**

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. - МО РФ 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. Староверов Б.А. Исследование устойчивости импульсных систем регулирования [Электронный ресурс]: метод. указ. к лаб. работе / Староверов Б.А., Смирнов М.А. ; сост. Б.А. Староверов, М.А. Смирнов. - Кострома : КГТУ, 2013. - 12 с.: табл.

4. Базовые и прикладные информационные технологии: Учебник / Гвоздева В. А. - М.: ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 384 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-8199-0572-2, 300 экз.- <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=504788>
5. Информационные технологии и системы: Учебное пособие / Е.Л. Федотова. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 352 с.: ил.; [//znanium.com/catalog.php?bookinfo=429113](http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=429113)
6. Максимов, Н. В. Архитектура ЭВМ и вычислительных систем : учебник для студ. СПО, обучающихся по группе спец. "Информатика и выч. техника" / Максимов Н. В., Т. Л. Партыка, И. И. Попов. - 3-е изд., перераб и доп. - Москва : Форум, 2010. - 512 с.
7. Голубева Н.В. Математическое моделирование систем и процессов. Курс лекций: учеб. [Электронный ресурс]: учеб. пособие - Электрон. дан. - Изд-во: Лань, 2016. - 192 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/76825>.
8. Дьяконов В.П. VisSim+Mathcad+MatLAB. Визуальное математическое моделирование [Электронный ресурс]: учеб. - Электрон. дан. - Изд-во : Лань, 2012. - 384 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/13679>.
9. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. - СПб.: Питер, 2010. - 944 с.
10. Вишневский В.М. Теоретические основы проектирования компьютерных сетей. М.: Техносфера, 2003. - 512 с.
11. Бруй В.В., Карлов С.В. LINUX-сервер: пошаговые инструкции инсталляции и настройки. - М.: Изд-во СИП РИА, 2003. - 572 с.
12. Автоматизация технологических процессов и производств : учебник / А.Г. Схиртладзе, А.В. Федотов, В.Г. Хомченко, В.Б. Моисеев ; Минобрнауки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Пензенский государственный технологический университет». - Пенза : ПензГТУ, 2015. - 442 с. : табл., ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437131>
13. Современные средства реализации автоматизированных систем. Работа с Google таблицами : учеб. пособие / Н.В. Бильфельд, Ю.И. Володина. — М. : РИОР : ИНФРА-М, 2018. — 171 с. — (Высшее образование). — DOI: <https://doi.org/10.12737/1721-0-> <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=918036>
14. Раннев Г. Г. Методы и средства измерений : учебник для вузов / Раннев Г. Г., Тарасенко А. П. - 4-е изд., стер. - Москва : Академия, 2008. - 336 с. - (Высш. проф. образование). - ISBN 978-5-7695-4616

15. Саликова Е. В. Технические измерения : учеб. пособие: в 2 ч. Ч.1 : Технологические измерения / Саликова Е. В. - Кострома : КГТУ, 2013. - 98 с.: рис. - ISBN 978-5-8285-0665-1
16. Смирнов Ю. А. Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники : учеб. пособие / Ю. А. Смирнов, С. В. Соколов, Е. В. Титов. - 2-е изд., испр. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2013. - 496 с.: рис. - (Учебники для вузов. Спец. лит.). - ISBN 978-5-8114-1379-9
18. Интегрированные системы проектирования и управления: SCADA-системы : учебное пособие / И.А. Елизаров, А.А. Третьяков, А.Н. Пчелинцев и др. ; - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. - 160 с.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444643>
19. Осовский С. Нейронные сети для обработки информации / Пер. с польского И.Д.Рудинского. – М.: Финансы и статистика, 2002. -.344 с.
20. Пегат А. Нечеткое моделирование и управление – М.: БИНОМ, 2009.- 798 с.

### **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»