

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«КУЗБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Т.Ф. ГОРБАЧЕВА»



УТВЕРЖДАЮ

Председатель приемной комиссии

А.Н. Яковлев

2025 г.

Председатель экзаменационной
комиссии

К.С. Костиков

« 25 » 2025 г.

ПРОГРАММА

вступительных испытаний для поступающих в аспирантуру
по научной специальности

2.3.3. Автоматизация и управление
технологическими процессами и производствами

1. Общие положения

1.1. Общие требования

1.1. Программа вступительного испытания по специальной дисциплине, соответствующей научной специальности 2.3.3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами, разработана на основании паспорта специальности и одобрена на заседании кафедры информационных и автоматизированных производственных систем.

1.2. Вступительные испытания для поступающих в аспирантуру проводятся с целью определения степени готовности поступающего к освоению основной образовательной программы высшего образования – программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 2.3.3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

1.3. Для всех поступающих, обязательным является прохождение вступительного испытания в письменной форме. Экзамен проводится с использованием перечня вопросов, которые разрабатываются профилирующей кафедрой на основе данной программы, и утверждаются председателем приемной комиссии.

1.4. Каждый экзаменационный билет содержит два вопроса, на которые необходимо дать развернутые и полные ответы. Письменные ответы делаются в произвольной форме.

1.5. Результаты вступительного испытания оцениваются по 100-балльной шкале. Общее количество баллов распределяется следующим образом: каждый вопрос – не более 50 баллов. Минимальный пороговый балл для прохождения вступительного испытания в письменной форме составляет 50 баллов.

Оценка 90-100 баллов – оба вопроса экзаменационного билета освещены полностью. Содержание ответов свидетельствует об уверенных знаниях поступающего, и о его умении решать профессиональные задачи в соответствии с квалификационной характеристикой.

Оценка 70-89 баллов – один вопрос освещён в полном объёме и один освещён не полностью. Содержание ответов свидетельствует о достаточных знаниях поступающего и о его потенциальном умении решать профессиональные задачи, соответствующие квалификационной характеристике.

Оценка 50-69 баллов может иметь следующие варианты:

- один вопрос освещён в полном объёме, другой не освещён вообще;
- оба вопроса освещены не полностью.

Содержание ответов свидетельствует об удовлетворительных знаниях поступающего, но о его ограниченном потенциальном умении решать профессиональные задачи, соответствующие квалификационной характеристике.

Оценка ниже 50 баллов – оба вопроса не освещены в достаточной степени. Содержание ответов свидетельствует о слабых знаниях поступающего, и о его неудовлетворительном потенциальном умении решать профессиональные задачи, соответствующие квалификационной характеристике.

2. Содержание разделов программы

Поступающий в аспирантуру по научной специальности 2.3.3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами должен показать владение знаниями базовых и специальных дисциплин по следующим вопросам основных разделов вступительных испытаний.

Раздел 2.1. Теория автоматического управления

1. Основные понятия и определения теории управления.
2. Классификация систем управления.
3. Информация, ее оценка. Принципы управления.
4. Линейные непрерывные модели и характеристики систем управления.
5. Модели вход-выход: дифференциальные уравнения, передаточные функции (ПФ), топологический способ определения ПФ, временные и частотные характеристики.
6. Модели вход-состояние-выход. Матрицы и векторы векторно-матричной модели системы. Преобразование подобия при нахождении альтернативных форм моделей объекта управления.
7. Анализ основных свойств линейных систем управления: устойчивости, инвариантности, чувствительности, управляемости и наблюдаемости. Критерии оценки управляемости и наблюдаемости системы.
8. Оценка качества переходных процессов в линейных системах управления.
9. Линейные дискретные модели систем управления: основные понятия об импульсных системах, классификация дискретных систем.
10. Анализ и синтез дискретных систем управления. Виды квантования. Теорема отсчетов. Передаточные функции, z - и w -преобразования.
11. Нелинейные системы управления. Особенности анализа и синтеза нелинейных систем управления. Исследование автоколебаний.

12. Особенности исследования систем управления при случайных воздействиях: статические и динамические характеристики случайных стационарных процессов, преобразования Винера-Хинчина. Оценка законов распределения сечений случайных процессов методом "Box&Whiskers".

13. Оптимальные системы управления в пространстве состояний. Постановка задачи управления и характеристика методов оптимизации. Формы целевых функционалов, квадратичные формы. Задачи Больца, Лагранжа, Майера. Уравнение Лурье-Риккати, его решение.

14. Модальное управление. Применение формулы Аккермана для определения матрицы обратной связи по состоянию.

15. Идентификация состояния системы управления. Наблюдатели полного и пониженного порядка. Синтез наблюдателей с помощью формулы Аккермана.

16. Робастное управление.

17. Адаптивное управление.

18. Построение автоматизированных систем управления на базе методов вейвлет-преобразований. Способы и алгоритмы обработки сигналов в вейвлет-среде. Одномерно-точечные и многомерно-точечные системы управления. Группа время-частотных распределений класса Коэна и их использование в управлении динамикой и мониторинге технологических процессов.

19. Методы искусственного интеллекта в системах управления. Фаззи-системы, основные понятия и структура.

20. Основные понятия и определения надежности. Методы определения показателей надежности. Надежность и эффективность систем автоматизации.

21. Методы повышения надежности и эффективности систем автоматизации, управления и программно-технических средств.

22. Диагностирование – средство повышения надежности на стадии эксплуатации. Методы диагностирования систем автоматизации, управления и программно-технических средств.

Раздел 2.2. Автоматизированные производственные системы

1. Государственная система приборов: принципы построения, классификация средств измерения и автоматизации, основные ветви системы. Нормирование характеристик средств измерения и автоматизации.

2. Типовые структуры средств измерения, информационно-измерительная система. Виды технических измерений.

3. Измерение геометрических и механических величин, температуры, давления, уровня, расхода.

4. Определение свойств и состав веществ, экологических параметров, контроль качества продукции.
5. Метрологическое обеспечение технических измерений.
6. Технологические промышленные процессы: классификация, основное оборудование и аппараты. Принципы функционирования, технологические режимы и показатели качества технологических процессов.
7. Статические и динамические свойства технологических объектов управления.
8. Структурные схемы, функциональные схемы автоматизации технологических процессов, режимы работы производственных объектов.
9. Анализ технологических процессов как объектов автоматизации (определение контролируемых и управляемых координат процесса, выбор управляющих воздействий, анализ возмущений).
10. Уровни автоматизации производственного оборудования.
11. Компьютерная интеграция производства, ее место и роль в общественном производстве.
12. Понятие «гибкость» производственных систем. Виды гибкости. Количественная оценка гибкости. Преимущества ГПС по сравнению с традиционным производством.
13. Структура современной АСУ ТП в составе интегрированной системы управления производством. Функции и взаимодействие уровней АСУ ТП.
14. Обобщенная схема диспетчерской системы контроля и управления сложными технологическими объектами. Структура интегрированной автоматизированной системы управления предприятием.
15. Общая, физическая, функциональная структуры SCADA-систем. Критерии оценки SCADA-систем. Требования, предъявляемые к ним.
16. Организация проектирования, проектная документация. Автоматизированное проектирование систем автоматизации и управления.
17. Технико-экономические критерии качества функционирования автоматизированных систем, цели управления. Назначение автоматизированной системы обеспечения качества
18. Автоматизация теплообменников (свойства и схемы автоматизации).
19. Автоматизация испарителей и конденсаторов (свойства и схемы автоматизации).
20. Автоматизация ректификационных установок (свойства и схемы автоматизации).
21. Автоматизация паровых котлов.
22. Автоматизация процесса кондиционирования воздуха.

3. Рекомендуемая литература

3.1. Основная литература

1. Аристов, Н.И. Корнеев А.И. Промышленные программно-аппаратные средства на отечественном рынке АСУТП. Практическое пособие для специалистов, занимающихся разработкой и модернизацией СУ на промышленных предприятиях / Н.И. Аристов, А.И. Корнеев; ООО Издательство «Научтехлитиздат», 2001. – 402 с.
2. Иванов, А.А. Автоматизация технологических процессов и производств / А.А. Иванов. – М.: Форум, 2012. – 224 с.
3. Ким, Д.П. Теория автоматического управления. Т. 2. Многомерные, нелинейные, оптимальные и адаптивные системы: учебное пособие / Д.П. Ким. - М.: Физматлит, 2004. - 464 с.
4. Лазарева, Т.Я. Интегрированные системы проектирования и управления. Структура и состав: учебное пособие / Т.Я. Лазарева, Ю.Ф. Мартемьянов, А.Г. Чхиртладзе. - М.: «Издательство Машиностроение-1», 2006. – 172 с.
5. Метрология, стандартизация, сертификация и электроизмерительная техника / К.К. Ким, Г.Н. Анисимов, В.Ю. Барборович, Б.Я. Литвинов; под ред. К.К. Кима. – СПб.: Питер, 2010. – 204 с.
6. Федосенков, Б.А. Теория автоматического управления. Классические разделы: учебное пособие / Б.А. Федосенков; Кемеровский государственный университет. - Кемерово, 2018. - 171 с.
7. Федосенков, Б.А. Теория автоматического управления. Современные разделы: учебное пособие / Б.А. Федосенков; Кемеровский государственный университет. - Кемерово, 2018. - 154 с.
8. Федосенков, Б.А. Автоматизированное управление смесеприготовительными процессами в вейвлет-среде: монография / Б.А. Федосенков, Д.Б. Федосенков; Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. - Кемерово, 2015. - 189 с.
9. Харазов, В.Г. Интегрированные системы управления технологическими процессами / В. Г. Харазов. – СПб: Профессия, 2013. – 656 с.
10. SCADA-системы: уч.-метод. пособ. / Сиб. гос. индустр. ун-т; сост.: В.В. Грачев, К.Г. Венгер, М.В. Шипунов. – Новокузнецк: Изд. центр СибГИУ, 2013. – 109 с.

3.2. Дополнительная литература

1. Балакирев, В.С. Надежность систем автоматизации / В.С. Балакирев. – Саратов: СГТУ, 2006. – 148 с.

2. Благовещенская, М.М. Информационные технологии систем управления технологическими процессами / М.М. Благовещенская, Л.А. Злобин. – М.: Высшая школа, 2005. – 768 с.
3. Ерофеев, А.А. Теория автоматического управления / А.А. Ерофеев. – СПб.: Политехника, 2003. – 302 с.
4. Интегрированные системы проектирования и управления в машиностроении. Структура и состав / Т.Я. Лазарева [и др.]. – Старый Оскол: ТНТ, 2008. – 236 с.
5. Мирошник, И.В. Теория автоматического управления. Линейные системы / И.В. Мирошник. – СПб.: Питер, 2005. – 336 с.
6. Мирошник, И.В. Теория автоматического управления. Нелинейные и оптимальные системы / И.В. Мирошник. – СПб.: Питер, 2006. – 272 с.
7. Теория автоматического управления / под ред. В.Б. Яковлева. – М.: Высшая школа, 2005. – 567 с.
8. Федоров Ю.Н. Справочник инженера по АСУТП: Проектирование и разработка. Учебно-практическое пособие. – М.: Инфа-Инженерия, 2008. – 928 с. 12 ил.
9. Шишмарев, В.Ю. Основы автоматического управления / В.Ю. Шишмарев. – М.: Академия, 2008. – 352 с.