

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



УТВЕРЖДАЮ

Председатель приёмной комиссии


А.Н. Яковлев

« 10 » 12 2025 г.

Председатель экзаменационной
комиссии


К.С. Костиков

« 10 » 12 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.