Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ковровский государственный технологический университет
имени В.А. Дегтярева»

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по УР и Р
Белогусев В.Н.
« 20 » мая 2026 г.

ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

для поступающих на обучение по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности

2.3.3 Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами

Ковров, 2026

Программу составил:

Кузнецова С.В., кандидат технических наук, доцент

(подпись)

Программа рассмотрена на заседании кафедры приборостроения

Протокол № 9 от « 20 » мая 2026 г.

Зав. кафедрой приборостроения д.т.н., профессор Симаков А.Л.

(подпись)

Программа одобрена учебно-методической комиссией факультета А и Э

Протокол № 9 от « 20 » мая 2026 г.

Декан факультета А и Э
к.т.н., доцент

А.А. Митрофанов

1. ОРГАНИЗАЦИОННО МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ВСТУПИТЕЛЬНОГО АТТЕСТАЦИОННОГО ИСПЫТАНИЯ

Программа составлена на основе Федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре и предназначена для подготовки к вступительному испытанию по научной специальности 2.3.3. "Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами".

Цель испытания – определить уровень готовности поступающего к освоению программы аспирантуры, оценить его знания в области автоматизации и управления технологическими процессами и производствами, а также выявить способность к научному анализу и решению задач автоматизации и управления техническими системами.

ПАСПОРТ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

2.3.3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

Область науки:

2. Технические науки

Группа научных специальностей:

2.3. Информационные технологии и телекоммуникации

Наименование отрасли науки, по которой присуждаются ученые степени:

технические науки

Шифр научной специальности:

2.3.3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами

Направления исследований:

1. Автоматизация производства заготовок, изготовления деталей и сборки.
2. Автоматизация контроля и испытаний.
3. Методология, научные основы, средства и технологии построения автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП) и производствами (АСУП), а также технической подготовкой производства (АСТПП) и т. д.
4. Теоретические основы и методы моделирования, формализованного описания, оптимального проектирования и управления технологическими процессами и производствами.
5. Научные основы, алгоритмическое обеспечение и методы анализа и синтеза систем автоматизированного управления технологическими объектами.
6. Научные основы и методы построения интеллектуальных систем управления технологическими процессами и производствами.
7. Теоретические основы и методы моделирования и управления организационно-технологическими системами и киберфизическими производственными комплексами.
8. Научные основы, модели и методы идентификации производственных процессов, комплексов и интегрированных систем управления и их цифровых двойников.
9. Методы совместного проектирования организационно-технологических централизованных и распределенных комплексов и систем управления ими.
10. Формализованные методы анализа, синтеза, исследования и оптимизация модульных структур систем сбора, хранения, обработки и передачи данных в АСУТП, АСУП, АСТПП и др.
11. Методы создания, эффективной организации и ведения специализированного информационного и программного обеспечения АСУТП, АСУП, АСТПП и др., включая базы данных и методы их оптимизации, промышленный интернет вещей, облачные сервисы, удаленную диагностику и мониторинг технологического оборудования, информационное сопровождение жизненного цикла изделия.
12. Методы создания специального математического и программного обеспечения, пакетов прикладных программ и типовых модулей функциональных и обеспечивающих подсистем

АСУТП, АСУП, АСТПП и др., включая управление исполнительными механизмами в реальном времени.
13. Методы планирования, оптимизации, отладки, сопровождения, модификации и эксплуатации функциональных и обеспечивающих подсистем АСУТП, АСУП, АСТПП и др., включающие задачи управления качеством, финансами и персоналом.
14. Теоретические основы и прикладные методы резервирования контуров управления, повышения эффективности, надежности и живучести АСУ на этапах их разработки, внедрения и эксплуатации.
15. Теоретические основы, методы и алгоритмы диагностирования (определения работоспособности, поиск неисправностей и прогнозирования) АСУТП, АСУП, АСТПП и др.
16. Средства и методы проектирования и разработки технического, математического, лингвистического и других видов обеспечения АСУ.
17. Разработка методов обеспечения совместимости и интеграции АСУ, АСУТП, АСУП, АСТПП и других систем и средств управления.
18. Разработка автоматизированных систем научных исследований.

1) Уровень поступающего.

Лица, имеющие диплом магистра или специалиста.

2) Форма проведения испытания.

Очная (устный экзамен).

3) Порядок и регламент проведения испытания.

Экзамен проводится по экзаменационным билетам. Билет содержит два теоретических вопроса из разделов программы.

Время подготовки к ответу составляет 60 минут (1 академический час) с момента получения билета.

Процедура проведения:

- *Поступающий предъявляет экзаменационной комиссии паспорт и экзаменационный лист.*
- *Вытягивает билет, оглашает его номер и приступает к подготовке письменных тезисов ответа на специальном бланке (черновике).*
- *Разрешается пользоваться _____.*
- *Запрещается использование средств мобильной связи, наушников, планшетов и любых иных электронных устройств хранения и передачи информации.*
- *По истечении времени, отведенного на подготовку **(60 минут**), или досрочно, поступающий сдает выполненную письменную работу секретарю экзаменационной комиссии.*
- *Члены комиссии проверяют письменные работы и по результатам проверки выставляют итоговую оценку.*

4) Критерии качества и полноты ответов.

При оценке учитываются полнота и глубина теоретических знаний, уровень владения понятийным аппаратом, способность анализировать и обобщать научно-техническую информацию, логичность и последовательность изложения материала, а также умение применять теоретические положения при решении задач автоматизации и управления технологическими процессами и производствами..
Критерии оценки:

- 80-100 баллов («Отлично»):

- поступающий демонстрирует понимание предметной области своего будущего научного исследования, имеет научный задел;

- поступающий демонстрирует полные и прочные знания;
- ответ построен логически правильно;

- 60-79 баллов («Хорошо»):

- поступающий демонстрирует знания в рамках вопроса с малозначительными неточностями;
- ответ построен логически правильно, но в суждениях и выводах есть несущественные ошибки;

- 40-59 баллов («Удовлетворительно»):

- поступающий демонстрирует знания в рамках вопроса с пробелами; ответ дан в рамках вопроса;
- присутствуют ошибки в суждениях и выводах;

- Менее 40 баллов («Неудовлетворительно»):

- поступающий допускает много ошибок;
- отсутствует логически завершённый ответ.
- ответ отсутствует.

Минимальная сумма баллов – **40 баллов.**

2. ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Для поступления в аспирантуру поступающий должен иметь знания по следующим дидактическим единицам:

Раздел 1. Автоматизация и управление производственными процессами

Основные типы и организационные формы производства. Автоматизация крупносерийного, массового и мелкосерийного многономенклатурного производства. Технологические основы и показатели качества автоматизированных производств. Основные элементы и структура автоматизированных производственных систем. Гибкие производственные системы обработки и сборки. Робототехнические комплексы в автоматизированных производствах. Средства автоматического манипулирования, транспортно-накопительные системы. Системы автоматического контроля и диагностирования. Принципы адаптивного управления производственными процессами и робототехническими системами.

Раздел 2. Теория автоматического управления

Основные принципы автоматического управления. Типовые законы регулирования. Математическое описание систем автоматического управления. Передаточные функции, временные и частотные характеристики систем управления. Типовые динамические звенья. Структурные схемы систем управления и правила их преобразования. Устойчивость линейных непрерывных систем управления. Критерии устойчивости Гурвица, Михайлова и Найквиста. Показатели качества систем управления. Анализ и синтез корректирующих устройств. Представление систем управления в пространстве состояний. Управляемость и наблюдаемость систем. Нелинейные, импульсные и дискретные системы автоматического управления.

Раздел 3. Моделирование систем управления

Принципы математического моделирования систем управления и технологических процессов. Статические и динамические модели. Линейные и нелинейные модели систем управления. Методы идентификации объектов управления. Моделирование непрерывных и дискретных систем. Компьютерное моделирование систем автоматизации. Методы анализа и исследования моделей систем управления. Имитационное моделирование технологических процессов и производственных систем.

Раздел 4. Системы интеллектуального управления

Интеллектуальные системы управления и их структура. Нечеткая логика в системах управления. Нейросетевые методы управления. Экспертные системы и системы поддержки принятия решений. Методы машинного обучения в задачах автоматизации. Интеллектуальные сенсорные системы. Системы технического зрения в

автоматизированных производственных системах. Адаптивные и самоорганизующиеся системы управления.

Раздел 5. Технические средства автоматизации и управления

Назначение, классификация и структура технических средств автоматизации и управления. Датчики и измерительные преобразователи технологических параметров. Исполнительные устройства и электроприводы. Программируемые логические контроллеры и микропроцессорные средства управления. Средства сбора, преобразования, обработки и передачи информации. Промышленные интерфейсы и сети передачи данных. Аппаратные средства распределённых систем управления и АСУ ТП. Человеко-машинный интерфейс и средства диспетчерского управления. Технические средства контроля, диагностики и систем машинного зрения. Современные тенденции развития технических средств автоматизации: интеллектуальные датчики, промышленный интернет вещей и киберфизические системы.

3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

к разделу 1. Автоматизация и управление производственными процессами

1. Баланов, А. Н. Автоматизация производства. Разработка и внедрение систем управления : учебное пособие для вузов / А. Н. Баланов. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 392 с. — ISBN 978-5-507-49363-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/417776

2. Антонов, О. В. Автоматизация технологических процессов : учебное пособие / О. В. Антонов, Е. Ф. Райкова. — Астрахань : АГТУ, 2024. — 148 с. — ISBN 978-5-89154-767-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/478985

3. Автоматизация технологических процессов и производств : учебник / А. Г. Схиртладзе, А. В. Федотов, В. Б. Моисеев, В. Г. Хомченко. — Пенза : ПензГТУ, 2015. — 442 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/63096

к разделу 2. Теория автоматического управления

1. Симаков, А.Л. Задачи анализа и синтеза систем автоматического управления: учебно-методическое пособие /А.Л. Симаков, С.В. Кузнецова. − Ковров: ФГБОУ ВО «КГТА им. В.А. Дегтярева», 2022. – 180 с.

2. Симаков А.Л. Разработка систем автоматического управления. Учебно-методическое пособие для выполнения курсовых работ и проектов / А.Л. Симаков, С.В. Кузнецова / Ковров: ФГБОУ ВО «КГТА им. В.А. Дегтярева», 2022. – 48 с.

3. Ефанов, А. В. Теория автоматического управления : учебник для вузов / А. В. Ефанов, В. А. Ярош. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2026. — 160 с. — ISBN 978-5-507-54494-3.

к разделу 3. Моделирование систем управления

1. Васильков, Ю. В. Математическое моделирование объектов и систем автоматического управления : учебное пособие / Васильков Ю. В. , Василькова Н. Н. - Москва : Инфра-Инженерия, 2020. - 428 с. - ISBN 978-5-9729-0386-3. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972903863.html

2. Кузнецова, С.В. Виртуальные приборы в задачах автоматизации: учебно-методическое пособие / С.В. Кузнецова. − Ковров: ФГБОУ ВО «КГТА им. В. А. Дегтярева», 2024. – 100с.

3. Осипова, Н. В. Математическое моделирование объектов и систем управления : учеб. пособие / Н. В. Осипова. - Москва : МИСиС, 2019. - 67 с. - ISBN 978-5-906953-66-7. - Текст

: электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785906953667.html
4. Семенов, А. Д. Моделирование систем управления / А. Д. Семенов, Н. К. Юрков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 328 с. — ISBN 978-5-507-47351-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/362336

к разделу 4. Системы интеллектуального управления

1. Сырецкий, Г. А. Искусственный интеллект и основы теории интеллектуального управления : учебное пособие : в 3 частях / Г. А. Сырецкий. — Новосибирск : НГТУ, [б. г.]. — Часть 2 : Нейросетевые системы. Генетический алгоритм — 2017. — 92 с. — ISBN 978-5-7782-3208-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/118282
2. Митяков, Е. С. Искусственный интеллект и машинное обучение : учебное пособие для вузов / Е. С. Митяков, А. Г. Шмелева, А. И. Ладынин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2026. — 252 с. — ISBN 978-5-507-51198-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/507451
3. Математические методы интеллектуального управления : учебное пособие / Д. С. Кокорев, Е. В. Корнеева, В. Г. Сидоренко, А. М. Шаш. — Москва : РУТ (МИИТ), 2021. — 66 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/269486

к разделу 5. Технические средства автоматизации и управления

1. Технические средства автоматизации и управления : учебное пособие : в 3 частях / И. А. Елизаров, В. Н. Назаров, В. А. Погонин, А. А. Третьяков. — Тамбов : ТГТУ, [б. г.]. — Часть 3 : Программно-логические устройства систем автоматизации — 2025. — 98 с. — ISBN 978-5-8265-2931-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/518141
2. Шарапов, В. М. Датчики : Справочное пособие / Под общ. ред. В. М. Шарапова, Е. С. Полищука. - Москва : Техносфера, 2012. - 624 с. - ISBN 978-5-94836-316-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948363165.html
3. Дадаян, Л. Г. Цифровые устройства автоматики : учебник / Л. Г. Дадаян. — Уфа : УГНТУ, 2025. — 220 с. — ISBN 978-5-7831-2574-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/517522
4. Кузьмин, В.В. Современные методы и средства формирования измерительных сигналов в АСУТП : учебник / В.В. Кузьмин, Р.К. Нургалиев, А.А. Гайнуллина ; Министерство образования и науки России, Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет, 2017. – 276 с. : табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=560672
5. Шишов, О.В. Элементы систем автоматизации: промышленные компьютеры / О.В. Шишов. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. – 98 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364238 (дата обращения: 21.03.2020).

4. ПЕРЕЧЕНЬ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ ВОПРОСОВ

Раздел 1. Автоматизация и управление производственными процессами

1. Основные типы и организационные формы производства.

2. Автоматизация крупносерийного, массового и мелкосерийного многономенклатурного производства.
3. Основные элементы, структура и связи автоматизированных производственных систем.
4. Аппаратное и информационно-программное обеспечение гибких производственных систем.
5. Технологические основы и показатели качества автоматизированных производств.
6. Интегрированные производственные системы и их структура.
7. Средства автоматического манипулирования объектами обработки и сборки.
8. Транспортно-накопительные системы автоматизированных производств.
9. Гибкие производственные системы обработки и сборки.
10. Системы автоматического контроля и диагностирования в автоматизированных производствах.
11. Структура и роль робототехнических комплексов в гибком автоматизированном производстве.
12. Принципы и средства гибкого программирования робототехнических систем.
13. Формализация задач построения, оптимизации и синтеза программных движений роботов.
14. Адаптивное программное управление робототехническими системами в условиях возмущений и неопределенности.
15. Методы и средства адаптивного управления роботами, сборочными центрами и адаптивными транспортными системами.

Раздел 2. Теория автоматического управления

1. Основные принципы автоматического управления и типовые законы управления.
2. Математическое описание систем автоматического управления. Линеаризация дифференциальных уравнений движения.
3. Стандартная и операторная формы записи дифференциальных уравнений. Преобразование Лапласа и его применение в теории управления.
4. Передаточные, временные и частотные функции систем автоматического управления.
5. Типовые динамические звенья и их переходные, амплитудно-фазовые и логарифмические частотные характеристики.
6. Правила преобразования структурных схем систем автоматического управления.
7. Понятие устойчивости непрерывных систем автоматического управления. Алгебраические и частотные критерии устойчивости линейных непрерывных систем автоматического управления.
8. Показатели качества систем автоматического управления в переходном и установившемся режимах.
9. Анализ типовых законов управления: П-, ПИ-, ПД- и ПИД- регулирование.
10. Построение желаемых логарифмических амплитудно-частотных характеристик. Синтез и расчет корректирующих звеньев.
11. Представление систем автоматического управления в пространстве состояний. Переменные состояния, уравнения состояния, матричные передаточные функции, управляемость и наблюдаемость систем.
12. Нелинейные системы автоматического управления. Основные виды нелинейностей, метод фазовой плоскости, метод гармонической линеаризации и определение параметров автоколебаний.
13. Импульсные и дискретные системы автоматического управления. Передаточные функции, частотные характеристики, устойчивость, показатели качества и синтез дискретных систем управления.

Раздел 3. Моделирование систем управления

1. Понятия: модель, моделирование, система, объект. Роль моделирования в разработке систем управления.
2. Принципы и подходы к построению математических моделей. Процесс создания модели. Этапы построения модели.
3. Классификация моделей. Примеры моделей систем и их элементов.
4. Понятие о подобии объектов. Виды подобия. Основы теории подобия.
5. Теоремы подобия. Критерии подобия явлений. Принципы применения методов теории подобия и моделирования.
6. Способы представления модели. Представление моделируемого объекта в виде структурной схемы. Представление моделируемого объекта в пространстве состояний.
7. Последовательность разработки и компьютерной реализации моделей. Построение концептуальной модели системы и её формализация. Алгоритмизация модели и её компьютерная реализация. Получение и интерпретация результатов моделирования.
8. Полный цикл процесса моделирования (постановка задачи, построение модели, верификация, эксперименты на модели, анализ результатов). Методы проверки адекватности модели. Планирование вычислительных экспериментов.
9. Программные средства имитационного моделирования (MATLAB/Simulink, SiminTech, LabView). Примеры моделей.
10. Методы решения дифференциальных уравнений в среде MATLAB. Настройка параметров моделирования.
11. Численные методы в моделировании. Численное интегрирование (методы Эйлера, Рунге-Кутта). Численное дифференцирование. Понятие о точности численных методов.
12. Принципы визуального блочного моделирования. Библиотеки блоков. Создание подсистем и маскирование. Настройка решателя.
13. Аналогии в моделировании: механические, электрические, тепловые, электромеханические, гидравлические аналогии.
14. Физическое моделирование. Библиотеки физических компонентов: электрических, механических, гидравлических, тепловых и др.
15. Идентификация моделей объектов систем управления. Методы идентификации статических и динамических моделей. Примеры.

Раздел 4. Системы интеллектуального управления

1. История развития систем искусственного интеллекта (ИИ). Требования к данным на разных этапах развития ИИ. Технологические предпосылки развития систем искусственного интеллекта.
2. Искусственный интеллект (ИИ): понятие, типы, области применения. Роль ИИ в технических системах. Основные классы задач, решаемые с помощью искусственного интеллекта
3. Интеллектуальные задачи управления. Неопределённость. Принятие решений. Ограничения классических моделей.
4. Подходы к построению интеллектуальных систем: логический подход, вероятностный подход, нейронные сети и обучение на данных.
5. Системы интеллектуального управления: использование методов ИИ в контуре управления; работа в условиях неопределённости; адаптация к изменяющимся условиям.
6. Данные и сенсорная информация в системах интеллектуального управления. Интеллектуальная обработка сигналов.
7. Системы управления на основе интеллектуальных ПИД- регуляторов.
8. Вероятностные модели в системах управления для принятия решений в условиях неопределённости.
9. Экспертная система для управления объектом (технологическим процессом, производственным оборудованием).

10. Система с алгоритмом нечеткой логики для управления объектом (технологическим процессом, производственным оборудованием).
11. Алгоритмы адаптивного управления промышленными роботами.
12. Система управления на основе нейронных сетей для управления объектом (технологическим процессом, производственным оборудованием).
13. Глубокие нейронные сети, применяемые для анализа больших данных. Машинное обучение.
14. Система технического зрения для автоматизации и управления технологическим процессом. Алгоритмы компьютерного зрения для обработки данных с изображений и видео.
15. Искусственный интеллект в диагностике технологического оборудования.

Раздел 5. Технические средства автоматизации и управления

1. Назначение, классификация и структура технических средств автоматизации и управления.
2. Датчики технологических параметров: классификация, принципы действия и основные характеристики.
3. Измерительные преобразователи в системах автоматизации и управления.
4. Исполнительные устройства и механизмы систем автоматического управления.
5. Электрические, пневматические и гидравлические исполнительные системы.
6. Электроприводы в автоматизированных системах управления технологическими процессами.
7. Программируемые логические контроллеры и микропроцессорные средства управления в автоматизированных системах.
8. Технические средства преобразования и согласования сигналов в системах автоматизации и управления.
9. Средства сбора, обработки и передачи информации в автоматизированных системах управления.
10. Промышленные интерфейсы, сети и средства передачи данных в системах автоматизации.
11. Аппаратные средства распределённых систем управления и АСУ ТП.
12. Человеко-машинный интерфейс и средства диспетчерского управления технологическими процессами.
13. Технические средства систем автоматического контроля и диагностики.
14. Современные тенденции развития технических средств автоматизации и управления: интеллектуальные датчики, промышленный интернет вещей.