

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.Я. ГОРИНА**

Рассмотрена и принята  
на заседании Ученого совета  
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ  
«26» октября 2023 г.  
Протокол № 2

Утверждена  
приказом ректора  
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ  
приказ № 702-3  
от «30» октября 2023 г.

**ПРОГРАММА**

**вступительных испытаний по специальной дисциплине для  
поступающих на обучение по образовательным программам высшего  
образования - программам подготовки научных и научно-  
педагогических кадров в аспирантуре в 2024 году**

Научная специальность

**2.3.3. Автоматизация и управление технологическими  
процессами и производствами**

п. Майский, 2023 г.

## **Общие положения**

Цель вступительных испытаний – установить глубину знаний поступающего на обучение по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, уровень подготовки к научно-исследовательской и педагогической работе.

Данная программа вступительных испытаний предназначена для подготовки к вступительным испытаниям поступающих на первый курс по очной форме обучения в аспирантуру граждан Российской Федерации, иностранных граждан и лиц без гражданства, имеющих образование не ниже высшего (специалитет или магистратура).

Программа разработана на основе курса дисциплин, изучаемых в вузе. Форма проведения вступительных испытаний – устный экзамен. Вступительные испытания проводятся по билетам.

Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (по отраслям) – специальность, занимающаяся математическим, информационным, алгоритмическим и машинным обеспечением создания автоматизированных технологических процессов и производств и систем управления ими, включающая методологию исследования и проектирования, формализованное описание и алгоритмизацию, оптимизацию и имитационное моделирование функционирования систем, внедрение, сопровождение и эксплуатацию человеко-машинных систем. Специальность включает научные и технические исследования и разработки, модели и структурные решения человеко-машинных систем, предназначенных для автоматизации производства и интеллектуальной поддержки процессов управления и необходимой для этого обработки данных в организационно-технологических и распределенных системах управления в различных сферах технологического производства и других областях человеческой деятельности. Актуальность развития проблемной области данной специальности и ее народнохозяйственное значение обусловлено ростом масштабов работ по интенсификации и компьютеризации технологического производства и комплексной автоматизации производства и интегрированного управления функционированием, как сетью технологических процессов, так и отдельным предприятием и целой отраслью народного хозяйства. Создание на научной основе автоматизированных производств и систем управления технологическими процессами, их последовательная увязка по иерархическим уровням и интеграция в единую систему сбора и обработки данных и оперативного управления повышает качество и эффективность всех звеньев производства в народном хозяйстве.

Абитуриент должен иметь системные декларативные и процедурные знания программного материала, устанавливать содержательные межпредметные и внутрипредметные связи. Свободно ориентироваться в специальной литературе, в том числе, и в новейшей. Проявлять аналитический подход в освещении различных концепций, позиций, обосновывает свою точку зрения. Уметь в соответствии с планом логично, литературно и профессионально грамотно, развернуто и аргументировано формулировать свои мысли.

## **Содержание основных разделов программы вступительных испытаний**

### Блок «Основы теории управления»

Основные понятия теории управления. Классификация систем управления (СУ). Информация и принципы управления. Примеры СУ техническими, экономическими и организационными объектами.

Линейные непрерывные модели и характеристики СУ. Модели вход-выход: дифференциальные уравнения, передаточные функции, временные и частотные характеристики. Модели вход-состояние-выход. Преобразования форм представления моделей.

Анализ основных свойств линейных СУ: устойчивости, инвариантности, чувствительности, управляемости и наблюдаемости. Качество переходных процессов в линейных СУ. Задачи и методы синтеза линейных СУ.

Линейные дискретные модели СУ: основные понятия об импульсных СУ, классификация дискретных СУ. Анализ и синтез дискретных СУ.

Нелинейные модели СУ. Анализ равновесных режимов. Методы линеаризации нелинейных моделей. Анализ поведения СУ на фазовой плоскости.

Линейные стохастические модели СУ: модели и характеристики случайных сигналов. Прохождение случайных сигналов через линейные звенья. Анализ и синтез линейных стохастических систем при стационарных случайных воздействиях.

Оптимальные системы управления: задачи оптимального управления, критерии оптимальности. Методы теории оптимального управления: классическое вариационное исчисление, принцип максимума, динамическое программирование. Системы управления, оптимальные по быстродействию, оптимальные по расходу ресурсов и расходу энергии. Аналитическое конструирование оптимальных регуляторов.

### Блок «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети»

Требования к техническому обеспечению автоматизированных систем. Системная организация ЭВМ и вычислительных систем. Основные характеристики вычислительных машин, методы оценки. Логическая структура и режимы функционирования ЭВМ, пути ее распространения и способы преобразования.

Принципы построения и организация функционирования центральной части ЭВМ: запоминающих устройств, процессоров, каналов ввода-вывода. Особенности реализации устройств различных классов ЭВМ на современной элементной базе.

Современные микропроцессоры, тенденции развития. Микроконтроллеры, тенденции развития.

Периферийные устройства ЭВМ, их функциональные и конструктивные особенности. Комплексы технических средств. Методы обеспечения надежности функционирования ЭВМ и периферийных устройств. Системы контроля и диагностики.

Телекоммуникации и компьютерные сети. Влияние сетевых технологий на архитектуру компьютеров. Индустриальные системы, унификация. Ком-

плексирование информационных и управляющих систем.

#### Блок «Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем»

Назначение и основные функции операционных систем. Классификация операционных систем. Модульный принцип построения операционных систем. Генерация операционных систем. Управление процессорами, памятью, внешними устройствами, файлами. Распределение памяти. Типы организации файлов. Методы доступа к файлам. Способы доступа. Организация обмена с внешними устройствами на физическом уровне. Понятие драйвера.

Принципы построения и методы разработки прикладного программного обеспечения. Построение систем управления вычислительными ресурсами. Функции, принципы и способы построения пакетов прикладных программ, реализация в них типовых алгоритмов проектирования. Особенности технологии программирования сложных программных комплексов. Технологии разработки программного обеспечения: структурное, модульное, объектно-ориентированное, эволюционное программирование. Методы написания программ-драйверов. Межпрограммные интерфейсы.

#### Блок «Информационное обеспечение автоматизированных систем»

Классификация данных, используемых в автоматизированных системах. Основные проблемы, связанные с обработкой и хранением данных.

Банки данных: состав, требования, традиционная архитектура.

СУБД: функции, модели данных. Обзор современных систем управления базами данных

Реляционная модель данных. Язык манипулирования данными для реляционной модели. Реляционная алгебра и язык SQL.

Этапы разработки информационного обеспечения. Инфологическое, даталогическое проектирование баз данных. Проектирование реляционной базы данных, функциональные зависимости, декомпозиция отношений, транзитивные зависимости. Проектирование с использованием метода сущность – связь.

Физическая организация базы данных. Хешированные, индексированные файлы.

Защита баз данных. Целостность и сохранность баз данных.

#### Блок «Математическое моделирование и анализ технических объектов»

Роль математического моделирования. Классификация моделей и виды моделирования. Примеры моделей систем. Основные положения теории подобия. Этапы математического моделирования. Принципы построения и основные требования к математическим моделям систем. Цели и задачи исследования математических моделей систем. Общая схема разработки математических моделей.

Характеристика моделей на микроуровне. Алгебраизация уравнений в методе конечных разностей. Организация вычислительного процесса при использовании методов конечных разностей и конечных элементов. Процессорная, постпроцессорная обработка информации в программно-методических комплексах анализа прочности.

Проблемы создания математического и программного обеспечения на макроуровне. Аналогии фазовых переменных и уравнений в системах различной физической природы. Методы формирования моделей систем из компонентных и топологических уравнений.

Моделирование на системном уровне. Методы моделирования непрерывных объектов на основе аппарата передаточных функций. Аналитические и имитационные модели систем массового обслуживания. Аппарат сетей Петри.

Геометрическое моделирование. Классификация геометрических моделей. Способы построения объемных тел. Математический аппарат Кунса, Безье, Эрмита, В-сплайнов для решения геометрических задач.

Методы анализа в автоматизированных системах. Методы одновариантного и многовариантного анализа.

#### Блок «Принципы построения автоматизированных технологических процессов и производств (АТПиП)»

Современное промышленное производство и автоматизированные технологические процессы и производства (АТПиП). Классификация и структура технологических объектов управления.

Назначение, характеристика и структура современных автоматизированных систем управления технологическими процессами и производствами (АСУ ТПиП). Управляемость технологических процессов. Получение информации о технологическом объекте управления (ТОУ).

Элементная база технических средств АТПиП. Государственная система приборов и средств автоматизации (ГСП). Проектирование АТПиП. Основные принципы построения АТПиП. Стадии разработки автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП). Особенности проектирования АТПиП. Принципы построения первичных измерительных преобразователей (ИП). Устройства хранения и переработки информации.

Автоматизация технологических процессов на базе локальных средств. АТПиП на базе программно-технических комплексов. Принципы организации связи УВМ с ТОУ. Ввод информации в управляющие программно-технические комплексы, переработка, хранение и выдача информации на дисплей или другие устройства. Организация доступа к устройствам управляющих программно-технических комплексов. Организация векторов прерывания в управляющем программно-техническом комплексе. Центральная часть управляющего программно-технического комплекса.

Устройства связи с объектом и формирования сигналов на исполнительные механизмы. Основные режимы работы УВМ в АТПиП.

Алгоритмы управления ТПиП. Алгоритмы стабилизации заданного параметра. Инвариантность по управлениям в многомерных системах. Стабилизация по отклонению от неконтролируемых возмущений. Алгоритмы программного управления заданной последовательностью операций. Элементы теории дискретных автоматизированных устройств. Синтез комбинированных автоматов. Синтез последовательностных автоматов. Конечные автома-

ты. Алгоритмы оптимального управления. Оптимизация многомерных линейных объектов в статике. Оптимизация нелинейных объектов.

### **Вопросы вступительных испытаний**

1. Системы автоматического управления: классификация, функциональные схемы.
2. Математическое описание СУ и их характеристики: передаточные функции, временные и частотные характеристики.
3. Структурные схемы и их преобразование. Типовые звенья.
4. Основные свойства линейных СУ.
5. Устойчивость линейных СУ. Постановка задач. Алгебраические критерии устойчивости.
6. Частотные критерии устойчивости.
7. Качество процессов управления. Показатели качества автоматического управления.
8. Частотные методы исследования качества процессов управления. интегральные оценки качества переходных процессов.
9. Линейные дискретные модели СУ.
10. Нелинейные модели СУ.
11. Линейные стохастические модели СУ: модели и характеристики случайных сигналов.
12. Постановка задачи оптимального управления объектами. Понятия и определения. Критерий оптимальности.
13. Методы теории оптимального управления: классическое вариационное исчисление, принцип максимума, динамическое программирование.
14. Системы управления, оптимальные по быстродействию, оптимальные по расходу ресурсов и расходу энергии.
15. Требования к техническому обеспечению автоматизированных систем.
16. Современные микропроцессоры, тенденции развития. Микроконтроллеры, тенденции развития.
17. Телекоммуникации и компьютерные сети.
18. Назначение и основные функции операционных систем. Классификация операционных систем.
19. Принципы построения и методы разработки прикладного программного обеспечения. Построение систем управления вычислительными ресурсами.
20. Технологии разработки программного обеспечения: структурное, модульное, объектно-ориентированное, эволюционное программирование.
21. Классификация данных, используемых в автоматизированных системах. Основные проблемы, связанные с обработкой и хранением данных.
22. Банки данных: состав, требования, традиционная архитектура.
23. СУБД: функции, модели данных. Обзор современных систем управления базами данных.

24. Математического моделирование: классификация моделей, виды моделирования. Принципы построения и основные требования к математическим моделям систем.
25. Характеристика моделей на микроуровне.
26. Проблемы создания математического и программного обеспечения на макроуровне.
27. Моделирование на системном уровне. Аналитические и имитационные модели систем массового обслуживания. Аппарат сетей Петри.
28. Методы анализа в автоматизированных системах. Методы одновариантного и многовариантного анализа.
29. Геометрическое моделирование. Классификация геометрических моделей. Способы построения объемных тем
30. Классификация и структура технологических объектов управления.
31. Назначение, характеристика и структура современных автоматизированных систем управления технологическими процессами и производствами.
32. Основные принципы построения АТПИП. Стадии разработки автоматизированных систем управления технологическими процессами.
33. Проектирование АТПИП. Особенности проектирования АТПИП.
34. Автоматизация технологических процессов на базе локальных средств. АТПИП на базе программно-технических комплексов. Алгоритмы управления ТПИП.

### **Литература для подготовки к экзамену**

#### Основная литература:

1. Евсюков, В.Н. Теория автоматического управления [Электронный ресурс] / В.Н. Евсюков. – ГОУ ОГУ, 2011. – Режим доступа: [http://artlib.osu.ru/web/books/metod\\_all/2281\\_20110909.pdf](http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/2281_20110909.pdf)
2. Евсюков, В.Н. Теория автоматического управления: учеб. пособие / В.Н. Евсюков. – Оренбург: ФГОУ ВПО «Оренбургский ГУ», 2012. – 260 с.
3. Зыков, Р.И. Системы управления базами данных [Электронный ресурс] / Р.И. Зыков. – М.: Лаборатория книги, 2012. – 162 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142314>.
4. Интегрированные системы проектирования и управления в машиностроении. Структура и состав: учеб. пособие для вузов/ Т.Я. Лазарева и др. – Старый Оскол: ТНТ, 2010. – 236 с.
5. Коновалов, Б.И. Теория автоматического управления. [Электронный ресурс] / Коновалов Б.И., Лебедев Ю.М. – Томск: Томский ГУСУиР, 2010. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208587>
6. Кудряшов, В.С. Моделирование систем: учебное пособие [Электронный ресурс] / В.С. Кудряшов, М.В. Алексеев – Воронеж: Воронежский гос. ун-т инженерных технологий, 2012. – 208 с. – Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view&book\\_id=141980](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=141980).

7. Медведкова, И.Е. Базы данных: учебное пособие [Электронный ресурс] / И.Е. Медведкова, Ю.В. Бугаев, С.В. Чикунов. – Воронеж: Воронежский гос. ун-т инженерных технологий, 2014. – 105 с. – Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view&book\\_id=336039](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=336039).

8. Советов, Б.Я. Базы данных: учебник / Б.Я. Советов, В.В. Цехановский, В.Д. Чертовской. – Москва: Юрайт, 2015. – 463 с.

9. Советов, Б.Я. Моделирование систем: практикум / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. – Москва: Юрайт, 2014. – 296 с.

10. Ушаков, Д.М. Введение в математические основы САПР [Электронный ресурс] / Д.М. Ушаков. – М.: ДМК Пресс, 2011. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=86552>.

11. Шнырев, С.Л. Базы данных: учебное пособие [Электронный ресурс] / С.Л. Шнырев. – М.: МИФИ, 2011. – 224 с. – Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view&book\\_id=231519](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=231519).

#### Дополнительная литература:

1. Глушков, В.М. Введение в АСУ / В.М. Глушков. – Киев: Техника, 1974. – 312 с.

2. Кузьмин, А.В. Теория систем автоматического управления / А.В. Кузьмин, А.Г. Схиртладзе. – М.: ТНТ, 2009. – 310 с.

3. Моделирование систем: учеб. для студ. Вузов / С.И. Дворецкий и др. – М.: Академия, 2009. – 317 с.

4. Павловский, Ю.Н. Имитационное моделирование: учеб. пособие для вузов / Ю.Н. Павловский, Н.В. Белотелов, Ю.И. Бродский. – М.: Академия, 2008. – 236 с.

5. Погонин, В.А. Интегрированные системы проектирования и управления. Корпоративные информационные системы: учебное пособие [Электронный ресурс] / В.А. Погонин, А.Г. Схиртладзе. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, 2006. – Режим доступа: <http://window.edu.ru>.

6. Рогов, В.А. Методика и практика технических экспериментов: учеб. пособие / В.А. Рогов, Г.Г. Позняк – М.; 2005. – 288 с.

7. Рыжиков, Ю.И. Имитационное моделирование: теория и технологии / Ю.И. Рыжиков. – М.: Альтекс; СПб.: Корона Принт, 2004. – 384 с.

8. Спицнадель, В.Н. Теория и практика принятия оптимальных решений: учеб. пособие / В.Н. Спицнадель. – СПб.: Изд. дом «Бизнес-пресса», 2002. – 400 с.

9. Таненбаум, Э. Архитектура компьютера = Structured Computer Organization / Э. Таненбаум. – СПб.: Питер, 2006. – 699 с.

10. Хомоненко, А.Д. Базы данных: учеб. для вузов / А.Д. Хомоненко, В.М. Цыганков, М.Г. Мальцев // Под ред. А.Д. Хомоненко. – СПб.: КОРОНА-Век, 2010. – 736 с.

11. Черноусова, А.М. Программное обеспечение автоматизированных систем проектирования и управления: учебное пособие / А.М. Черноусова, В.Н. Шерстобитова. – Оренбург: ОГУ, 2006. – 301 с.