

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Иркутский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО ИрГУПС)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе

А.В. Димов

2024 г.



ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ В АСПИРАНТУРУ

для поступающих на программы подготовки научных
и научно-педагогических кадров в аспирантуре
на 2025-2026 учебный год

2. Технические науки

2.3 Информационные технологии и телекоммуникации

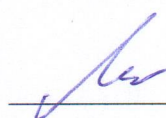
2.3.3 Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

разработана в соответствии с требованиями Федерального закона Российской Федерации от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (Минобрнауки России) от 20.10.2021г. № 951 «Об утверждении федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов)», Положением, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 30.11.2021 г. № 2122 «О подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)», Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (Минобрнауки России) от 24.02.2021г. № 118 «Об утверждении номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени, и внесении изменения в Положение о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, утвержденное приказом министерства образования и науки Российской Федерации от 10 ноября 2017 г. № 1093», Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07.02.2023 № 118 «О внесении изменений в федеральные государственные требования к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов), утвержденные приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 г. № 951» и на основании учебного плана по научной специальности 2.3.3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

Программу составил:

д.т.н., доцент, профессор кафедры «АПП»

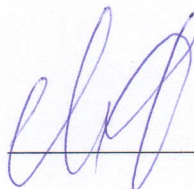


А.Ю. Мухопад

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Автоматизация производственных процессов»

протокол от «18» декабря 2024 г. №5

Зав. кафедрой, д.т.н., профессор



А.В. Лившиц

Введение

На основе вступительного испытания по специальной дисциплине определяется, насколько свободно и глубоко поступающие владеют теоретическими и практическими знаниями, соответствующими программе подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре. Программа составлена в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования по программам специалитета и (или) программам магистратуры.

Настоящая программа основана на положениях следующих дисциплин: основы научных исследований, международная техническая документация, информационно-измерительные системы, проектирование цифровых систем управления, мехатронные и робототехнические системы на транспорте, автоматизированные системы управления, системный анализ, отраслевые стандарты и документация, теория эксперимента в исследованиях систем, методы автоматизации научных исследований, системы автоматизированного проектирования и производства.

Основным содержанием программы являются теоретические и прикладные исследования системных связей и закономерностей функционирования и развития объектов и процессов с учетом отраслевых особенностей, ориентированные на повышение эффективности управления ими с использованием современных методов обработки информации. Ее цель состоит в разработке новых и совершенствовании существующих методов и средств анализа обработки информации и управления сложными системами, разработке средств и методов повышения эффективности, надежности и качества технических систем.

Основным содержанием программы является автоматизация и управление технологическими процессами и производствами. Направление занимается 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 человекомашинных систем. Включает научные и технические исследования и разработки, модели и структурные решения человекомашинных 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.

1. Цели и задачи вступительного испытания

Целями проведения вступительных испытаний являются:

- определение уровня теоретической и практической подготовленности в области информационных технологий и телекоммуникаций лиц, поступающего в аспирантуру;
- объективная оценка их способностей к прохождению обучения по выбранной научной специальности;
- создание условий для проведения конкурса поступающих при приеме на обучение в Университет.

Задачами проведения вступительного испытания по научной специальности 2.3.3 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами является:

- проверить уровень знаний поступающего;
- определить уровень научно-технической эрудиции поступающего в области информационных технологий и телекоммуникаций;
- определить склонность к научно-исследовательской работе;
- выявить мотивы поступления в аспирантуру;
- определить круг научных интересов;
- определить уровень научно-практической эрудиции поступающего.

2. Форма проведения и продолжительность вступительного испытания

Вступительные испытания по специальной дисциплине осуществляется в форме устного экзамена (очно и/или с использованием дистанционных технологий) с использованием билетов, содержащих контрольные задания из разных ключевых областей.

Ориентировочная продолжительность экзамена – 60 мин.

3. Вопросы к вступительному испытанию

1. Основные понятия и определения теории автоматического управления
2. Принципы управления, используемые в системах автоматического управления.
3. Классификация систем автоматического управления.
4. Основные датчики информации, используемые при автоматизации технологических процессов. Классификация, принципы построения, характеристики.
5. Основные исполнительные элементы, используемые при автоматизации технологических процессов. Классификация, принципы построения, характеристики.
6. Понятие об автоматических и автоматизированных системах. Привести примеры.
7. Определение передаточной функции системы автоматического управления, характеристическое уравнение, полюса и нули, амплитудная фазочастотная характеристика (годограф), их свойства.
8. Основные временные характеристики, используемые при исследовании систем автоматического управления.
9. Основные частотные характеристики, используемые при исследовании систем автоматического управления.
10. Типовые звенья линейных стационарных систем, их параметры.
11. Передаточная функция, временные и частотные характеристики интегрирующего звена.
12. Передаточная функция, временные и частотные характеристики пропорционального и дифференцирующего звеньев.
13. Передаточная функция, временные и частотные характеристики апериодического звена первого порядка.
14. Передаточная функция, временные и частотные характеристики апериодического звена второго порядка максимального быстродействия.
15. Передаточная функция, временные и частотные характеристики колебательного звена.
16. Передаточная функция, временные и частотные характеристики звена с постоянным транспортным запаздыванием. Критическое время запаздывания.
17. Правила преобразования структурных схем.
18. Понятие устойчивости систем автоматического управления. Классификация критериев устойчивости для переходного и установившегося режимов.
19. Алгебраический критерий устойчивости Гурвица. Необходимые и достаточные условия по определителю Гурвица.
20. Алгебраический критерий устойчивости Ляпунова-Шипара. Необходимые и достаточные условия по определителю Гурвица.
21. Частотный критерий устойчивости Михайлова: основная формулировка определения квадрантов зон устойчивости.
22. Критерий устойчивости Найквиста для неустойчивых систем.
23. Критерий устойчивости Найквиста для устойчивых систем.
24. Логарифмический критерий устойчивости Найквиста: логарифмическая амплитудно-частотная характеристика. Понятие запасов устойчивости по амплитуде и по фазе.
25. Линеаризация нелинейных систем «в малом». Вывод уравнения состояния в нормальной форме Коши.
26. Линеаризация нелинейных систем «в большом». Суть метода гармонической линеаризации
27. Метод фазовой плоскости при анализе свойств нелинейной системы. Построение фазового портрета и качественный анализ переходных процессов.
28. Фазовые портреты и типы особых точек.

29. Основные критерии устойчивости нелинейных систем автоматического управления. Понятие об автоколебаниях.
30. Критерии качества работы автоматических систем.
31. Оценки качества установившихся процессов. Коэффициенты ошибок. Понятие астатизма и его порядок.
32. Методы решения задач синтеза автоматических систем.
33. Методы построения корректирующих устройств.
34. ПИД-законы регулирования, их разновидности: принципы построения, основные свойства, методы настройки.
35. Виды дискретных автоматических систем. Цифровые системы управления: принципы построения, основные свойства.
36. Методы определения устойчивости дискретных автоматических систем.
37. Использование встроенных микропроцессоров и микро-ЭВМ для автоматизации технологических процессов. Основные свойства, тенденции.
38. Компьютерные инструменты анализа и синтеза систем управления, особенности использования.
39. Классификация методов оптимизации по виду целевой функции и ограничений.
40. Характеристики алгоритмов оптимизации.

4. Оценивание результатов вступительного испытания

4.1. Критерии и шкала оценивания выполнения заданий экзаменационного билета

Номер вопроса	Критерии оценивания	Баллы по заданиям
1-2	Поступающий правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Отличный (от 16- 20)
	Поступающий с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый (от 14-16)
	Поступающий с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Минимальный (от 8-14)
	Поступающий при ответе на теоретические вопросы продемонстрировал недостаточный уровень знаний в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество не-правильных ответов	Низкий (менее 8)

4.2. Шкала оценивания уровня подготовленности к обучению по результатам вступительного испытания

Общий балл за вступительное испытание	Уровень подготовленности к обучению	Характеристика уровня подготовленности
16 – 20	Отличный	Поступающий отлично подготовлен для дальнейшего обучения в аспирантуре по научной специальности 2.3.3 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами
14 – 16	Базовый	Поступающий показал хороший уровень подготовки для поступления в аспирантуру в аспирантуре по научной специальности 2.3.3 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами
8 – 14	Минимальный	Поступающий обладает минимальным уровнем компетентностей, необходимых для обучения в аспирантуре по научной специальности 2.3.3 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами
0 – 8	Низкий	Поступающее лицо не готово к обучению в аспирантуре по научной специальности 2.3.3 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами

5. Порядок проведения вступительных испытаний

Вступительное испытание по специальной дисциплине научной специальности 2.3.3 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами проводится в соответствии с графиком проведения вступительных испытаний в период работы приемной комиссии.

Подготовка и проведение вступительного испытания осуществляется предметной комиссией по научной специальности, назначаемой приказом ректора университета.

Варианты экзаменационных билетов для проведения вступительных испытаний по специальной дисциплине разрабатываются председателем предметной комиссии по научной специальности и подписываются ректором университета не позже чем за месяц до начала вступительных испытаний. Варианты экзаменационных билетов для конкретной группы (потока) кандидатов должны выдаваться председателю предметной комиссии в день проведения испытания.

На вступительные испытания кандидат должен прибыть с паспортом (либо документом, заменяющим паспорт). Перед началом вступительного испытания поступающий выбирает экзаменационный билет, ему выдается экзаменационный лист, который поступающий должен подписать, и листы устного опроса. На листах устного опроса в верхнем правом углу поступающий должен записать номер группы (потока), с которой он прибыл на вступительные испытания, номер варианта экзаменационного билета и свою фамилию с инициалами (либо номер СНИЛС). Все отмеченные документы необходимо сдать после прохождения вступительного испытания.

На подготовку к ответу традиционно выделяется 40 минут. После чего поступающий вызывается экзаменационной комиссией для ответа.

Во время проведения вступительного испытания абитуриент может покинуть аудиторию только один раз не более чем на 5 минут по разрешению экзаменатора.

Во время проведения вступительного испытания абитуриентам запрещается:
– общаться с другими абитуриентами;

- самовольно пересаживаться на другие места в экзаменационной аудитории;
- использовать какие-либо вспомогательные и справочные материалы, не разрешенные предметными экзаменационными комиссиями (учебники, методические пособия, справочники и др.);
- иметь при себе мобильные телефоны и иные средства связи, электронно-вычислительную технику (планшеты, ноутбуки и т. п.);
- выносить за пределы аудитории экзаменационный лист и листы устного опроса.

По окончании ответа поступающего экзаменационная комиссия составляет Протокол, в который заносится краткая характеристика и оценка ответов кандидата на каждый вопрос, и выставляется общая оценка за вступительное испытание. Результаты вступительного испытания заносятся в экзаменационную ведомость и выставляются на сайт университета.

В случае если поступающий не набирает минимального порогового количества баллов, считается, что экзамен он не сдал и не может принимать дальнейшее участие в конкурсе. Поступающие, не прошедшие вступительные испытания по уважительной причине (болезнь или иные обстоятельства, подтвержденные документально), допускаются к проведению вступительного испытания в другой группе или в резервный день в соответствии с расписанием проведения вступительных испытаний.

Спорные вопросы, возникшие при проведении вступительного испытания, разрешаются апелляционной комиссией. Заявление (апелляция) о нарушении порядка проведения вступительного испытания и/или несогласие с результатами вступительного испытания, подается поступающим лично на следующий день после объявления итоговой оценки вступительного испытания.

6. Структура экзаменационного билета

Экзаменационный билет состоит из двух теоретических вопросов, направленных на проверку освоения базовых знания по вопросам основных технических средств автоматизации и способов управления ими.

Образец экзаменационного билета

Федеральное агентство железнодорожного транспорта Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения» ФГБОУ ВО ИРГУПС	
Экзаменационный билет №1 Научная специальность 2.3.3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами	Утверждаю: Проректор по научной работе _____ А.В. Димов
2024 год	
1. Основные понятия и определения теории автоматического управления 2. Линеаризация нелинейных систем «в большом». Суть метода гармонической линеаризации	

7. Учебно-методические материалы

Основная литература

1. Ройтенберг Я.Н. Автоматическое управление. М.: Наука, 1992.
2. Теория автоматического управления. Ч. 1 и 2 / Под ред. А.А. Воронова. М.: В. школа, 1986.
3. Попов Е.Н. Теория нелинейных систем автоматического управления. М.: Наука, 1988.
4. Методы классической и современной теории автоматического управления: Уч. в 3-х т. М.: Изд. МГТУ, 2000.
5. Емельянов С.В., Коровин С.К. Новые типы обратной связи. Управление при неопределенно-

сти. М.: Наука, 1997.

6. Рыков А.С. Методы системного анализа: оптимизация. М.: Экономика, 1999.

7. Мамиконов А.Г. Теоретические основы автоматизированного управления. М.: В. школа, 1994.

8. Поспелов Д.А. Ситуационное управление: Теория и практика. М.: Наука, 1986.

9. Вихров Н.М., Гаскаров Д.В. Грищенко А.А., Шнуренко А.А. Управление и оптимизация производственно-технологических процессов / Под ред. Д.В. Гаскарова. СПб.: Энергоатомиздат, Санкт-Петербургское отд., 1995.

10. Кузнецов Н.А., Кульба В.В., Ковалевский С.С., Косяченко С.А. Методы анализа и синтеза модульных информационно-управляющих систем. М.: Физматлит, 2002.

Дополнительная литература

1. Клир Дж. Системология. Автоматизация решения системных задач. М.: Радио и связь, 1990.

2. Иванов В.А., Ющенко А.С. Теория дискретных систем автоматического управления. М.: Наука, 1983.

3. Воронов А.А. Введение в динамику сложных управляемых систем. М.: Наука, 1985.

4. Первозванский А.А. Курс теории автоматического управления. М.: Наука, 1986.

5. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Г. Базы знаний интеллектуальных систем. СПб.: Питер, 2000.