

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

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



УТВЕРЖДАЮ:

д.о. ректора

А.В. Димов

«25» 10

2023 г.

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ  
В АСПИРАНТУРУ**

для поступающих на программы подготовки научных  
и научно-педагогических кадров в аспирантуре

**2. Технические науки**

**2.3. Информационные технологии и телекоммуникации**

**2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика**

## ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

составлена 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 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 «О подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 30.11.2021 г. № 2122, Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации 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» и Приказа Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.08.2021 г. № 721 «Об утверждении порядка приема на обучение по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре».

Программу составил:

профессор кафедры «Информационные системы и защита информации», д.т.н.,  
профессор



Л. В. Аршинский

Программа обсуждена, согласована и одобрена на заседании кафедры «Информационные системы и защита информации»

Протокол от «25» октября 2023 г. № 3

Зав. кафедрой ИСиЗИ



Т.К. Кириллова

## Введение

На основе вступительного испытания по специальной дисциплине определяется, насколько свободно и глубоко поступающие владеют теоретическими и практическими знаниями, соответствующими направленности (профилю) программы 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: Математический анализ, Вычислительная математика, Дискретная математика, Теория вероятностей и математическая статистика, Математическая логика и теория алгоритмов, Программирование, Теория принятия решений, Операционные системы, Базы данных, Архитектура ЭВМ, Компьютерные сети, Тестирование и отладка программного обеспечения, Объектно-ориентированное программирование, Моделирование, Вычислительные алгоритмы, Теория языков программирования и методы трансляции, Теория информации, Проектирование программного обеспечения, Алгоритмы и структуры данных, Методы и алгоритмы искусственного интеллекта, Управление качеством программного обеспечения.

### 1. Цели и задачи вступительного испытания

*Целями* проведения вступительных испытаний являются:

- определение уровня теоретической и практической подготовленности в области информационных систем и технологий лиц, поступающих в университет;
- объективная оценка их способностей к прохождению обучения по выбранной программе высшего образования;
- создание условий для проведения конкурса поступающих при приеме на обучение в университет.

*Задачами* проведения вступительного испытания по научной специальности 2.3.1. «Системный анализ, управление и обработка информации» является:

- проверить уровень знаний, умений и навыков абитуриента в области системного анализа, управления и информационных систем и технологий;
- определить склонность к научно-исследовательской работе;
- выявить мотивы поступления в аспирантуру;
- определить круг научных интересов;
- определить уровень научно-практической эрудиции абитуриента.

### 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**

#### **Раздел 1. Основные понятия и задачи системного анализа**

Основные понятия о системном подходе, системном анализе. Определение системы. Основные свойства системы: целостность и членимость, связность, структура, организация, интегрированные качества.

Классификация систем. Естественные, концептуальные и искусственные, простые и сложные, целенаправленные, целеполагающие, активные и пассивные, стабильные и развивающиеся системы.

#### **Раздел 2. Модели и методы принятия решений**

Постановка задач принятия решений. Классификация задач принятия решений. Этапы решения задач.

Основные методы получения экспертной информации. Методы опроса экспертов. Методы обработки экспертной информации, оценка компетентности экспертов, оценка согласованности мнений экспертов.

Основные методы многокритериальной оценки альтернатив. Классификация методов. Качественные методы принятия решений (вербальный анализ).

Принятие решений в условиях неопределенности. Статистические модели принятия решений. Методы глобального критерия.

Модели и методы принятия решений при нечеткой информации. Нечеткие множества. Основные определения и операции над нечеткими множествами. Нечеткое моделирование.

Игра как модель конфликтной ситуации. Классификация игр. Цены и оптимальные стратегии. Чистые и смешанные стратегии. Нижняя и верхняя цены игр, седловая точка.

#### **Раздел 3. Оптимизация и математическое программирование**

Оптимизационный подход к проблемам управления и принятия решений. Допустимое множество и целевая функция. Формы записи задач математического программирования. Классификация задач математического программирования.

Постановка задачи линейного программирования. Стандартная и каноническая формы записи. Опорные решения системы линейных уравнений и крайние точки множества допустимых решений.

Локальный и глобальный экстремум. Необходимые условия безусловного экстремума дифференцируемых функций. Необходимые условия экстремума дифференцируемой функции на выпуклом множестве. Задачи об условном экстремуме и метод множителей Лагранжа.

Основные подходы к решению задач с ограничениями. Классификация задач и методов. Методы штрафных функций.

Задачи стохастического программирования. Методы случайного поиска.

Методы и задачи дискретного программирования. Задачи целочисленного линейного программирования. Задачи оптимизация на сетях и графах.

Метод динамического программирования для многошаговых задач принятия решений. Принцип оптимальности Беллмана.

#### **Раздел 4. Основы теории управления**

Основные понятия теории управления: цели и принципы управления, динамические системы. Основные задачи теории управления: стабилизация, слежение, программное управление, оптимальное управление, экстремальное регулирование. Классификация систем управления.

Понятие об устойчивости систем управления. Устойчивость по Ляпунову, асимптотическая, экспоненциальная устойчивость. Теоремы об устойчивости и неустойчивости. Устойчивость линейных стационарных систем.

Элементы теории стабилизации. Управляемость, наблюдаемость, стабилизируемость. Управление в условиях неопределенности.

Классификация дискретных систем автоматического управления. Разомкнутые системы. Понятие импульсного элемента. Разомкнутые и замкнутые импульсные системы. Многомерные импульсные системы.

Основные виды нелинейностей в системах управления. Методы исследования поведения нелинейных систем.

Задачи оптимизации. Принцип максимума Понтрягина. Динамическое программирование.

#### **Раздел 5. Компьютерные технологии обработки информации**

Определение и общая классификация видов информационных технологий. Модели, методы и средства сбора, хранения, коммуникации и обработки информации с использованием компьютеров.

Программно-технические средства реализации современных офисных технологий. Создание и обработка текстовых файлов и документов с использованием текстовых редакторов и процессоров. Программные средства создания и обработки электронных таблиц.

Программные средства создания графических объектов, графические процессоры (векторная и растровая графика).

Понятие информационной системы, банки и базы данных. Логическая и физическая организация баз данных. Модели представления данных, архитектура и основные функции СУБД. Распределенные БД. Принципиальные особенности и сравнительные характеристики файл-серверной, клиент-серверной и интранет технологий распределенной обработки данных.

Реляционный подход к организации БД. Базисные средства манипулирования реляционными данными. Методы проектирования реляционных баз данных (нормализация, семантическое моделирование данных, ER-диаграммы).

Языки программирования в СУБД, их классификация и особенности. Стандартный язык баз данных SQL.

Перспективные концепции построения СУБД (ненормализованные реляционные БД, объектно-ориентированные базы данных др.).

Основные сетевые концепции. Глобальные, территориальные и локальные сети. Сетевая модель OSI. Модели взаимодействия компьютеров в сети.

Среда передачи данных. Проводные и беспроводные каналы передачи данных.



Локальные сети. Протоколы, базовые топологии локальных сетей. Сетевое оборудование ЛВС.

Глобальные сети. Основные понятия и определения. Сети с коммутацией пакетов и ячеек, протоколы. Принципы межсетевого взаимодействия. Методы и средства защиты информации в сетях.

Сетевые операционные системы. Архитектура сетевой операционной системы: сетевые оболочки и встроенные средства. Обзор и сравнительный анализ популярных семейств сетевых ОС.

Принципы функционирования Internet, типовые информационные объекты и ресурсы. Ключевые аспекты WWW-технологии.

Адресация в сети Internet. Методы и средства поиска информации в Internet, информационно-поисковые системы. Языки и средства программирования Internet-приложений. Язык гипертекстовой разметки HTML, основные конструкции, средства подготовки гипертекста (редакторы и конверторы).

Представление звука и изображения в компьютерных системах. Устройства ввода, обработки и вывода мультимедиа информации. Форматы представления звуковых и видео файлов. Оцифровка и компрессия. Программные средства записи, обработки и воспроизведения звуковых и видеофайлов. Мультимедиа в вычислительных сетях.

Основные разделы теории и приложений искусственного интеллекта. Классификация задач по степени сложности. Линейные алгоритмы. Полиномиальные алгоритмы. Экспоненциальные алгоритмы.

Виды и уровни знаний. Знания и данные. Факты и правила. Принципы организации знаний. Формализмы, основанные на классической и математической логиках. Современные логики. Фреймы. Семантические сети и графы. Модели, основанные на прецедентах. Приобретение и формализация знаний. Пополнение знаний. Логический вывод и умозаключение на знаниях. Проблемы и перспективы представления знаний.

Назначение и принципы построения экспертных систем. Классификация экспертных систем. Этапы разработки экспертных систем. Проблемы и перспективы построения экспертных систем.

#### 4. Примерные темы рефератов

1. Что такое системный анализ?
2. Методы системного анализа.
3. Методы сбора и обработки экспертной информации
4. Что такое системы поддержки принятия решений?
5. Теория игр. История развития
6. Математическое программирование. История развития.
7. Методы управления техническими системами
8. Модели данных
9. Модели знаний
10. Моделирование правдоподобных рассуждений
11. Управление техническими системами на основе искусственного интеллекта
12. Internet – история, состояние, перспективы.
13. Нейрокомпьютеры.
14. Применение нейронных сетей в управлении техническими объектами.
15. Сетевые протоколы
16. Эффективность, качество и надежность сложных систем

17. Реферат по теме будущего диссертационного исследования.

**5. Оценивание результатов вступительного испытания**  
**Критерии и шкала оценивания выполнения заданий**  
**экзаменационного билета**

Номер задания	Критерии оценивания	Баллы по заданиям
1-3	Поступающий правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Отличный (от 27-33.3)
	Поступающий с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый (от 20-26)
	Поступающий с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Минимальный (от 13-19)
	Поступающий при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Низкий (менее 13)

**Шкала оценивания уровня подготовленности к обучению**  
**по результатам вступительного испытания**

Общий балл за вступительное испытание	Уровень подготовленности к обучению	Характеристика уровня подготовленности
80 – 100	Отличный	Поступающий отлично подготовлен для дальнейшего обучения в аспирантуре по научной специальности 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации
60 – 79	Базовый	Поступающий показал хороший уровень подготовки для поступления в аспирантуру в аспирантуре по научной 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации
40 – 59	Минимальный	Поступающий обладает минимальным уровнем компетентностей, необходимых для обучения в аспирантуре по научной специальности 2.3.1. Системный анализ,



		управление и обработка информации
0 – 39	Низкий	Поступающее лицо не готово к обучению в аспирантуре по научной специальности 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации

## 6. Порядок проведения вступительных испытаний

Вступительное испытание по специальной дисциплине научной специальности 2.3.1. «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика» проводится в соответствии с графиком проведения вступительных испытаний в период работы приемной комиссии.

Подготовка и проведение вступительного испытания осуществляется предметной комиссией по направлению подготовки, назначаемой приказом ректора университета.

Варианты экзаменационных билетов для проведения вступительных испытаний по комплексному междисциплинарному экзамену по направлению подготовки аспирантуры разрабатываются председателем предметной комиссии по направлению подготовки 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.

### ***Порядок проведения дистанционного компьютерного тестирования***

Платформами для проведения дистанционных вступительных испытаний являются корпоративной платформы Microsoft Teams и системы электронного обучения Moodle.

Перед выполнением компьютерного теста проводится процедура аутентификации личности поступающего, то есть осуществляется проверка подлинности пользователя путём сравнения введённого им пароля с паролем в базе данных пользователей.

Затем осуществляется визуальная (экспертная) идентификация личности поступающего посредством установления визуального соответствия личности обучающегося документам, удостоверяющим его личность.

Выполнение компьютерного теста осуществляется при экспертном видео-прокторинге, то есть при помощи визуального контроля за ходом дистанционного испытания посредством видеосвязи.

При отсутствии у обучающегося в комплектации компьютера веб-камеры и микрофона, экспертные идентификация личности и видео-прокторинг могут проводиться с помощью мобильного телефона с использованием мобильных версий указанных выше платформ.

## **7. Список литературы для подготовки к экзамену**

### **7.1. Основная литература**

1. Базы данных: Уч. для высших и средних специальных заведений / Под ред. А.Д. Хомоненко. СПб: Корона принт-2000, 2000.
2. Васильев Ф.П. Методы оптимизации. М.: Факториал Пресс, 2002.
3. Вентцель Е.С. Исследование операций. Задачи, принципы, методология. М.: Наука, 1988.
4. Гаврилова Т.А., Кудрявцев Д.В., Муромцев Д.И. Инженерия знаний. Модели и методы: Учебник. СПб: Издательство «Лань», 2016.
5. Емельянов С.В., Коровин С.К. Новые типы обратной связи. Управление при неопределенности. М.: Наука, 1997.
6. Ларичев О.И. Теория и методы принятия решений. М.: Логос, 2000.
7. Методы классической и современной теории автоматического управления: Учебник. В 3-х т. М.: Изд-во МГТУ, 2000.

- 8.Мушик Э., Мюллер П. Методы принятия технических решений. М.: Мир, 1990.
- 9.Реклейтис Г., Рейвиндран А., Регсдел К. Оптимизация в технике. Т. 1, 2. М.: Мир, 1986.
- 10.Рыков А.С. Методы системного анализа: Многокритериальная и нечеткая оптимизация, моделирование и экспертные оценки. М.: Экономика, 1999.
- 11.Теория автоматического управления. Ч. 1 и 2 / Под ред. А.А. Воронова. М: Высшая школа, 1986.

## 7.2.Дополнительная литература

- 8.Воронов А.А. Введение в динамику сложных управляемых систем. М.: Наука, 1985.
- 9.Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Г. Базы знаний интеллектуальных систем. СПб.: Питер, 2000.
- 10.Ларичев О.И., Мошкович Е.М. Качественные методы принятия решений. М.: Наука, 1996.
- 11.Попов Е.Н. Теория нелинейных систем автоматического управления. М.: Наука, 1988.
- 12.Рассел С., Норвиг П. Искусственный интеллект, современный подход: Пер с англ.. М.: Издательский дом «Вильямс», 2006.
- 13.Саати Т., Керыс К. Аналитическое планирование. Организация систем. М.: Радио и связь, 1991.
- 14.Цыпкин Я.З. Основы теории автоматических систем. М.: Наука, 1977