



Министерство науки и высшего образования  
Российской Федерации  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ  
БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ  
ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ УПРАВЛЕНИЯ  
ИМЕНИ В.А. ТРАПЕЗНИКОВА  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
(ИПУ РАН)



УТВЕРЖДАЮ

Директор ИПУ РАН, академик РАН

Д.А. Новиков  
«27» ноября 2023 г.

**ПРОГРАММА**  
вступительного испытания  
по специальной дисциплине  
для поступающих на обучение по программам подготовки  
научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

Научная специальность  
**2.3.8. «Информатика и информационные процессы»**  
по техническим наукам

Программа вступительного испытания по специальной дисциплине для поступающих на обучение по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 2.3.8. «Информатика и информационные процессы» номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени, утвержденной приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 24 февраля 2021 г. № 118.

Программа вступительного испытания разработана рабочей группой в составе:

д-р техн. наук, доц. Захарова А.А.,  
канд. техн. наук, доц. Корнеев В.П.,  
д-р техн. наук Лебедев В.Г.,  
д-р техн. наук, проф. РАН Мещеряков Р.В.

Руководитель  
рабочей группы  
д-р техн. наук

Г.С. Вересников

Согласовано  
Заведующий  
отделом  
докторантуры и  
аспирантуры  
д-р техн. наук

Л.Ю. Филимонюк

Программа вступительного экзамена обсуждена и утверждена на заседании Ученого совета ИПУ РАН протокол № 15 от 27 ноября 2023 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	4
СТРУКТУРА ПРОГРАММЫ.....	8
ТЕМАТИЧЕСКИЕ РАЗДЕЛЫ .....	9
1. Основы информатики .....	9
2. Информационные системы и технологии.....	10
3. Программное и техническое обеспечение информационных систем и процессов.....	13
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ .....	16

## ВВЕДЕНИЕ

Программа вступительного испытания по специальной дисциплине сформирована на основе федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования по программам бакалавриата, специалитета и магистратуры для направлений подготовки из следующих укрупненных групп:

- 01.00.00 Математика и механика;
- 02.00.00 Компьютерные и информационные науки;
- 03.00.00 Физика и астрономия;
- 09.00.00 Информатика и вычислительная техника;
- 24.00.00 Авиационная и ракетно-космическая техника;
- 27.00.00 Управление в технических системах.

Целью вступительного испытания является оценка уровня освоения поступающими компетенций, необходимых для обучения по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 2.3.8. «Информатика и информационные процессы». Область науки: 2. Технические науки. Группа научных специальностей: 2.3. Информационные технологии и телекоммуникации. Освоение программы направлено на формирование необходимого набора знаний, умений и навыков у соискателей степени кандидата наук, выполняющих исследования по указанным ниже направлениям<sup>1</sup>.

1. Разработка компьютерных методов и моделей описания, оценки и оптимизации информационных процессов и ресурсов, а также средств анализа и выявления закономерностей на основе обмена информацией пользователями и возможностей используемого программно-аппаратного обеспечения.

2. Техническое обеспечение информационных систем и процессов, в том числе новые технические средства сбора, хранения, передачи и представления информации. Комплексы технических средств, обеспечивающих функционирование информационных систем и процессов, накопления и оптимального использования информационных ресурсов.

---

<sup>1</sup> Заимствовано из паспорта научной специальности 2.3.8.

3. Разработка методов и алгоритмов кодирования, сжатия и размещения информации для повышения эффективности и надежности функционирования инфокоммуникационных систем при ее хранении и передаче.

4. Разработка методов и технологий цифровой обработки аудиовизуальной информации с целью обнаружения закономерностей в данных, включая обработку текстовых и иных изображений, видео контента. Разработка методов и моделей распознавания, понимания и синтеза речи, принципов и методов извлечения требуемой информации из текстов.

5. Лингвистическое обеспечение информационных систем и процессов. Методы и средства проектирования словарей данных, словарей индексирования и поиска информации, тезаурусов и иных лексических комплексов. Методы семантического, синтаксического и прагматического анализа текстовой информации для представления в базах данных и организации интерфейсов информационных систем с пользователями.

6. Обеспечение информационных систем и процессов, применения информационных технологий и систем в принятии решений на различных уровнях управления. Общие принципы и основы организации информационных служб и электронных библиотек.

7. Разработка методов обработки, группировки и аннотирования информации, в том числе, извлеченной из сети интернет, для систем поддержки принятия решений, интеллектуального поиска, анализа.

8. Разработка систем принятия решения на основе баз данных и знаний, реализующих имитационные модели прогнозирования изменения материальных процессов и событий.

9. Разработка архитектур программно-аппаратных комплексов поддержки цифровых технологий сбора, хранения и передачи информации в инфокоммуникационных системах, в том числе, с использованием «облачных» интернет-технологий и оценка их эффективности.

10. Исследования и разработка требований к программно-техническим средствам современных телекоммуникационных систем на базе вычислительной техники.

11. Разработка принципов организации и технологий реализации систем управления базами данных и знаний, создание специализированных информационных систем управления текстовыми, графическими и мультимедийными базами данных. Создание языков описания данных, языков манипулирования данными, языков запросов.

12. Разработка технологий извлечения и анализа информации в больших базах данных, в том числе, с использованием концепции многомерного представления (OLAP) и интеллектуального анализа данных (Data Mining) статического и в реальном масштабе времени, реализация моделей баз знаний.

13. Разработка и применение методов распознавания образов, кластерного анализа, нейросетевых и нечетких технологий, решающих правил, мягких вычислений при анализе разнородной информации в базах данных.

14. Разработка и исследование принципов организации и функционирования распределенных информационных систем и баз данных, прикладных протоколов информационных сетей, форматов представления данных и языков информационного поиска в распределенных информационных ресурсах.

15. Разработка новых интернет-технологий, включая средства поиска, анализа и фильтрации информации, в том числе методы и технологии, обеспечивающие безопасный интернет.

16. Автоматизированные информационные системы, ресурсы и технологии по областям применения (научные, технические, экономические, образовательные, гуманитарные сферы деятельности), форматам обрабатываемой, хранимой информации. Системы принятия групповых решений, системы проектирования объектов и процессов, экспертные системы и др.

17. Разработка методов обеспечения надежной обработки информации и обеспечения помехоустойчивости информационных коммуникаций для целей передачи, хранения и защиты информации; разработка основ теории надежности и безопасности использования информационных технологий.

18. Разработка инфокоммуникационных технологий реализации концепции интернет-вещей.

Поступающие должны продемонстрировать знание следующих дисциплин:

- основы информатики,
- информационные системы и технологии,
- системы управления базами данных,
- основы программирования,
- операционные системы,
- вычислительные системы и компьютерные сети.

В основу вступительного испытания положены отдельные темы указанных дисциплин, составляющие базу для дальнейшего обучения и выполнения исследований. Темы сгруппированы в 3 раздела:

- 1) основы информатики (13 контрольных вопросов);
- 2) информационные системы и технологии (22 контрольных вопроса);
- 3) программное и техническое обеспечение информационных систем и процессов (16 контрольных вопросов).

Экзаменационный билет включает 3 вопроса из разных разделов. Члены экзаменационной комиссии вправе задавать дополнительные вопросы.

## СТРУКТУРА ПРОГРАММЫ

Разделы	Темы	Литература
1. Основы информатики	Тема 1.1. Основные понятия и определения информатики	[1, 10, 16, 20, 21, 23, 25]
	Тема 1.2. Представление и кодирование информации	[15, 24, 26]
	Тема 1.3. Информационные процессы и ресурсы	[8, 16]
2. Информационные системы и технологии	Тема 2.1. Методы сбора, анализа и хранения информации	[3, 11, 12]
	Тема 2.2. Технологии обработки и анализа данных	[3, 12]
	Тема 2.3. Основные понятия информационных систем	[5–8, 22]
	Тема 2.4. Информационные технологии	[8, 14, 17]
	Тема 2.5. Методы и средства разработки информационных систем	[2, 4, 9, 13]
3. Программное и техническое обеспечение информационных систем и процессов	Тема 3.1. Вычислительные системы и технологии	[4, 19]
	Тема 3.2. Программные системы и технологии	[4, 8, 19]
	Тема 3.3. Инфокоммуникационные средства и технологии	[18]



## ТЕМАТИЧЕСКИЕ РАЗДЕЛЫ

### 1. Основы информатики

**ТЕМА 1.1. Основные понятия и определения информатики.** Информатика как наука, место и роль информатики в системе наук, задачи информатики [1, с. 3–5; 25, с. 11–19]. Понятия информации, данных, сообщений, знаний [10, с. 20–25; 20, с. 27–34]. Понятие и значение больших данных (big data) [23, с. 12–20]. Основные понятия и показатели качества информации, свойства информации [16, с. 37–55; 21, с. 20–48].

#### Контрольные вопросы к теме 1.1

1. Опишите предмет информатики, перечислите основные задачи информатики.
2. Дайте определения следующим понятиям: информация, данные, знания. Перечислите виды знаний.
3. Раскройте понятие больших данных (big data). Укажите место и значение больших данных в современном мире.
4. Перечислите и опишите основные показатели качества информации.
5. Перечислите и охарактеризуйте основные свойства информации.

**ТЕМА 1.2. Представление и кодирование информации.** Информация, энтропия, неопределенность [24, с. 24–32]. Основные понятия и виды кодирования информации, избыточность кодов [26, с. 4–10]. Эффективное кодирование. Помехоустойчивое кодирование. Кодирование как средство защиты информации от несанкционированного доступа [26, с. 10–58]. Модели представления знаний [15, с. 287–303].

#### Контрольные вопросы к теме 1.2

1. Опишите, каким образом связаны понятия информации, неопределенности и энтропии.
2. Дайте определения и перечислите принципы эффективного кодирования, помехоустойчивого кодирования.

3. Дайте определение и перечислите принципы кодирования как средства защиты информации от несанкционированного доступа.

4. Перечислите и охарактеризуйте модели представления знаний.

**ТЕМА 1.3. Информационные процессы и ресурсы.** Понятие, логическая модель и виды информационных процессов. Процессы генерирования, восприятия, сбора, регистрации, передачи, обработки, хранения и поиска информации [8, с. 99–129]. Информационные ресурсы и продукты [16, с. 57–62].

### **Контрольные вопросы к теме 1.3**

1. Дайте определение понятию информационного процесса. Перечислите и кратко охарактеризуйте виды информационных процессов.

2. Опишите процессы генерирования и восприятия информации. Опишите процессы передачи и обработки информации.

3. Опишите процессы хранения и поиска информации. Приведите примеры.

4. Перечислите виды информационных ресурсов. Раскройте содержание следующих понятий: информационный ресурс, информационный продукт.

## **2. Информационные системы и технологии**

**ТЕМА 2.1. Методы сбора, анализа и хранения информации.** Виды и типы данных, операции над данными, методология обработки данных [12, с. 13–29]. Алгоритмы поиска информации [12, с. 61–88]. Нечеткие множества и нечеткая логика [11, с. 7–45, с. 114–134; 12, с. 254–290]. Классификация и регрессия [3, с. 102–139]. Кластеризация [3, с. 159–191].

### **Контрольные вопросы к теме 2.1**

1. Перечислите виды и типы данных, операции над данными, опишите методологию обработки данных.

2. Перечислите и опишите алгоритмы поиска информации.
3. Приведите основные определения и раскройте понятия нечетких множества и нечеткой логики.
4. Опишите постановку задач классификации и регрессии. Перечислите основные методы построения классификаций, методы построения деревьев решений.
5. Кратко изложите постановку задачи кластеризации. Перечислите меры близости, основанные на расстояниях, используемые в алгоритмах кластеризации.

### **ТЕМА 2.2. Технологии обработки и анализа данных.**

Концепции систем операционной обработки (OLTP) и многомерного представления (OLAP) данных [12, с. 30–60]. Интеллектуальный анализ данных (Data Mining) [3, с. 68–101]. Визуальный анализ данных – Visual Mining. Анализ текстовой информации – Text Mining [3, с. 192–241]. Средства анализа процессов – Process Mining [3, с. 382–435].

#### **Контрольные вопросы к теме 2.2**

1. Опишите технологию обработки данных. Дайте определения и поясните суть этапов: консолидация, трансформация, очистка, хранение, визуализация.
2. Перечислите основные свойства обнаруживаемых при интеллектуальном анализе данных (Data Mining) знаний. Приведите классификацию задач Data Mining, поясните их суть.
3. Перечислите характеристики средств при проведении визуального анализа данных – Visual Mining. Приведите методы визуализации.
4. Перечислите и поясните суть этапов анализа текстовой информации Text Mining. Перечислите средства анализа текстовой информации.
5. Перечислите этапы проектирования бизнес-процессов. Опишите суть технологии Process Mining.

### **ТЕМА 2.3. Основные понятия информационных систем.**

Основные понятия и определения информационных систем [7, с. 45–48; 22, с. 12–73]. Состав и структура информационной

системы. Классификация информационных систем [7, с. 49–61]. Разработка принципов организации и технологий реализации систем управления базами данных и знаний [6, с. 34–56]. Автоматизированные информационно-поисковые системы [5, с. 50–52]. Системы принятия решений [8, с. 240–245].

### **Контрольные вопросы к теме 2.3**

1. Дайте определение информационной системы. Перечислите и поясните основные функции автоматизированных информационных систем.
2. Перечислите и охарактеризуйте виды информационных систем.
3. Дайте определение базы данных. Укажите место базы данных в информационной системе. Опишите основные функции системы управления базами данных.
4. Определите различие между данными и метаданными. Дайте определение словаря данных и укажите его назначение.
5. Дайте определение системы принятия решений. Приведите примеры.

**ТЕМА 2.4. Информационные технологии.** Информационная технология: понятийная и структурная характеристики. Классификация информационных технологий [8, с. 10–58]. Модели тезаурусов и иных лексических комплексов в информационном поиске [14, с. 201–222]. Реляционные базы данных [17, с. 35–51]. Словари индексирования и поиска информации [17, с. 144–168].

### **Контрольные вопросы к теме 2.4**

1. Опишите понятийные и структурные характеристики информационной технологии.
2. Перечислите основные признаки информационной технологии. Укажите типы информационных технологий.
3. Опишите принципы организации баз данных. Приведите примеры реализации данных принципов.

**ТЕМА 2.5. Методы и средства разработки информационных систем.** Основные понятия технологии проектирования информационных систем. Методы проектирования информационных систем [13, с. 9–45]. Организация проектирования информационных систем [2, с. 46–61]. Разработка систем принятия решения на основе баз данных и знаний [9, с. 14–20]. Принципы организации и функционирования распределенных информационных систем и баз данных [4, с. 5–64].

### **Контрольные вопросы к теме 2.5**

1. Назовите и опишите этапы технологии проектирования информационных систем.
2. Охарактеризуйте методы проектирования информационных систем.
3. Опишите состав системы принятия решения на основе баз данных и знаний.
4. Перечислите основные принципы создания и функционирования распределенных баз данных. Опишите способы реализации распределенной обработки данных.

## **3. Программное и техническое обеспечение информационных систем и процессов**

**ТЕМА 3.1. Вычислительные системы и технологии.** Архитектура вычислительных систем [4, с. 20–28]. Информационно-логические основы построения вычислительных машин [4, с. 56–80]. Системы телекоммуникаций [4, с. 437–449]. Качество и эффективность информационных систем [4, с. 491–540]. Облачные технологии [19, с. 576–602].

### **Контрольные вопросы к теме 3.1**

1. Дайте определение вычислительной системы. Опишите ее основные компоненты.
2. Дайте определение информационной системы. Опишите стадии проектирования информационных систем.

3. Дайте определение вычислительной системы. Опишите архитектуры вычислительных систем.

4. Перечислите сферы применения вычислительных систем, приведите примеры вычислительных систем в разных предметных областях.

5. Перечислите единичные и комплексные показатели надежности информационных систем. Укажите практические мероприятия по обеспечению надежности информационных систем.

6. Раскройте понятие облачных технологий. Опишите сферы их применения.

**ТЕМА 3.2. Программные системы и технологии.** Программное управление [4, с. 273–296]. Технология создания программных систем [8, с. 85–97]. Организация процесса разработки программных систем [19, с. 20–51]. Формирование и анализ требований к программному обеспечению. Проектирование программных систем. [19, с. 131–185].

### **Контрольные вопросы к теме 3.2**

1. Опишите процедуру программного управления для ЭВМ.

2. Изложите принципы создания программных систем.

3. Перечислите известные виды тестирования программных систем.

4. Опишите факторы, которые необходимо учитывать при формировании требований к программным системам. Перечислите основные типы требований.

5. Перечислите основные модели данных, используемые в программных системах.

**ТЕМА 3.3. Инфокоммуникационные средства и технологии.** Основы сетей передачи данных [18, с. 39–75]. Архитектура и стандартизация сетей [18, с. 108–136]. Качество обслуживания в сетях передачи данных [18, с. 184–224]. Беспроводная передача данных [18, с. 284–309]. Сетевые службы [18, с. 794–827].

### **Контрольные вопросы к теме 3.3**

1. Дайте определение сети передачи данных и приведите примеры ее представления.
2. Перечислите и охарактеризуйте уровни в модели открытых систем.
3. Приведите достоинства и недостатки технологий беспроводной передачи информации.
4. Опишите параметры и методики оценивания сети передачи данных.
5. Перечислите и опишите известные сетевые службы.

## СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Адаменко Ю.В. Информатика. Базовый курс: учеб. Пособие. – Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2017. – 166 с.
2. Аксенов К.А. Моделирование и принятие решений в организационно-технических системах. Часть 1. – Екатеринбург: Изд-во УФО, 2015. – 104 с.
3. Барсегян А.А., Куприков М.С., Холод И.И., Тесс М.Д., Елизаров С.И. Анализ данных и процессов: учеб. пособие. – 3-е изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2009. – 512 с.
4. Бройдо В.Л., Ильина О.П. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации. Учебник для вузов. 4-е изд. – СПб: Питер, 2011. – 560 с.
5. Бурцева Е.В., Рак И.П., Селезнев А.В., Терехов А.В., Чернышов В.Н. Информационные системы: учеб. пособие. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2009. – 128 с.
6. Гайдамакин Н.А. Автоматизированные информационные системы, базы и банки данных. Вводный курс. – М.: Гелиос АРВ, 2002. – 368 с.
7. Голицына О.Л., Максимов Н.В., Попов И.И. Информационные системы. – М.: Инфра-М, 2019. – 445 с.
8. Громов Ю.Ю., Дидрих И.В., Иванова О.Г., Ивановский М.А., Однолько В.Г. Информационные технологии: учебник. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. – 260 с.
9. Демина А.В., Алексеенцева О.Н. Распределенные системы. – Саратов: Саратовский социально-экономический институт, 2018. – 108 с.
10. Еременко В.Т., Минаев В.А., Фисун А.П., Константинов И.С., Коськин А.В., Белевская Ю.А., Дворянкин С.В., Рытов М.Ю., Павлинов И.А. Теория информации и информационных процессов: учебник для вузов. – М.: УНПК, 2015. – 443 с.
11. Коньшева Л. К., Назаров Д. М. Интеллектуальные системы: основы теории нечетких множеств: учебное пособие для вузов. – М.: Издательство Юрайт, 2023. – 186 с.
12. Корнеев В.В., Гареев С.В., Васютин С.В., Райх В.В. Базы данных. Интеллектуальная обработка информации. – М.: «Нолидж», 2000. – 352 с.



13. Коцюба И.Ю., Чунаев А.В., Шиков А.Н. Основы проектирования информационных систем. – СПб: Университет ИТМО, 2015. – 206 с.
14. Лукашевич Н.В. Тезаурусы в задачах информационного поиска. – М.: Издательство Московского университета, 2011. – 512 с.
15. Луценко Е.В., Лойко В.И., Лаптев В.Н. Системы представления и приобретения знаний: учеб. пособие. – М.: Экоинвест, 2018. – 513 с.
16. Макарова Н.В., Волков В.Б. Информатика: Учебник для вузов. – СПб.: Питер, 2011. – 576 с.
17. Мамедли Р.Э. Системы управления базами данных: Учебное пособие. – Нижневартовск: Изд-во Нижневартовского государственного университета, 2021. – 214 с.
18. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебник для вузов. 4-е изд. – СПб: Питер, 2010. – 944 с.
19. Орлов С.А. Программная инженерия: Учебник для вузов, 5-е изд. – СПб.: Питер, 2016. – 640 с.
20. Остроух А.В., Суркова Н.Е. Интеллектуальные информационные системы и технологии: Монография. – Красноярск: Научно-инновационный центр, 2015. – 370 с.
21. Станкевич Л.А. Интеллектуальные системы и технологии: учебник и практикум для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2023. – 495 с.
22. Стружкин Н.П., Годин В.В. Базы данных: проектирование: учебник для вузов. – М.: Издательство Юрайт, 2023. – 477 с.
23. Тесленко И.Б., Губернаторов А.М., Дигилина О.Б., Крылов В.Е. Big Data = Большие данные: учеб. пособие. – Владимир: Изд-во ВлГУ, 2021. – 123 с.
24. Чернецова Е.А. Теория информации и кодирования. Практикум. – СПб.: РГГМУ, 2021. – 172 с.
25. Черпаков И.В. Теоретические основы информатики: учебник и практикум для вузов. – М.: Издательство Юрайт, 2023. – 353 с.

26. Шавенько Н.К. Основы теории кодирования и сжатия сообщений: учебно-методическое пособие. – М.: МИИГАиК, 2020. – 87 с.