

МИНОБРНАУКИ РОССИИ



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Пензенский государственный технологический университет»
(ПензГТУ)

УТВЕРЖДАЮ
Председатель приемной комиссии,
и.о. ректора
Д. В. Пащенко
«13» *августа* 2025 г.



ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

НА ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ НАУЧНЫХ И НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ
В АСПИРАНТУРЕ

по научной специальности:

2.3.8. Информатика и информационные процессы

Пенза
2025

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Вступительное испытание обеспечивает контроль знаний в рамках вузовского образования. В ходе ответа оценивается глубина теоретических знаний, логика и ясность изложения, умение практического анализа, навыки анализа литературы.

Вступительное испытание проводится на русском языке. Вступительное испытание может проводиться очно или с применением дистанционных технологий. Поступающий предоставляет заявление о выборе способа проведения вступительного испытания.

Целью проведения вступительного испытания является проверка соответствия уровня подготовленности поступающего требованиям к поступлению на программу аспирантуры.

Поступающий в аспирантуру должен продемонстрировать высокий уровень практического и теоретического владения материалом, полученным при обучении по программам магистратуры или специалитета. При поступлении в аспирантуру поступающий должен:

знать:

- методы моделирования предметной области и информационных процессов, технологии проектирования, разработки и сопровождения информационных систем;

иметь представление об:

- основных понятиях информатики и информационных технологиях, теории систем и системного анализа, о методологии и технологии построения информационных систем;

уметь:

- использовать современные информационные технологии для информатизации предметной области и построения прикладных информационных систем.

Вступительное испытание проводится устно по билетам, содержащим в себе три вопроса, необходимых для оценки компетенций, необходимых для обучения по научной специальности 2.3.8. Информатика и информационные процессы.

1. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Вступительный экзамен включает в себя следующие основные разделы:

1.1 Базы данных

Информационные системы, использующие базы данных. Компоненты информационной системы: оборудование, программное обеспечение, данные, пользователи. Стратегическое планирование базы данных. Жизненный цикл базы данных. Этапы проектирования, реализации и управления базой данных. Понятие архитектуры баз данных. Трехуровневая архитектура базы данных.

Основные понятия концептуальной модели данных. Подходы к построению концептуальной модели. Моделирование информационно-управляющих систем. Моделирование систем обработки данных. Моделирование концептуальных и физических объектов. Понятие представления данных. Объединение представлений данных в базу данных.

Достоинства и недостатки реляционных моделей данных. Реляционная алгебра и ее роль в создании языков манипулирования данными. Реляционные операции. Примеры использования. Оператор SELECT. Выбор данных из одной таблицы. Команды DDL. Создание, изменение и удаление таблиц. Создание, изменение и удаление представлений. Проектирование БД. Приведение таблиц к первой, второй и третьей нормальным формам. Нормальная форма Бойса-Кодда. Проектирование БД в терминах модели «СУЩНОСТЬ-СВЯЗЬ» (ER-модель). Нормальные формы. Алгоритм перехода от сущностей в ER-модели к реляционным таблицам. Пример.

Понятие и роль языка баз данных. Операции высокого уровня. Место SQL в информационных системах. Стандартизация SQL. Определение данных средствами языка

SQL. Манипуляция данными. Операции реляционной алгебры. Операции изменения базы данных.

Принципы работы систем клиент/сервер. Определение данных в СУБД типа клиент/сервер. Язык управления потоками. Команды языка управления потоками. Понятие транзакции. Свойства транзакций (ACID). Виды транзакций. Средства управления транзакциями в СУБД.

Распределенная база данных. Распределенная система баз данных. Общая модель распределения. Правила распределенных баз данных. Модели распределенных данных. Классификация распределенных баз данных. Методы построения распределенных систем баз данных. Фрагментация. Тиражирование. Понятие репликации.

Понятие OLAP-технологии (технологии оперативной аналитической обработки). Концепция хранилищ данных. Место хранилища данных в системе поддержки принятия решений (СППР). Свойства хранилищ данных. Сравнительная характеристика аналитических и оперативных баз данных. Модели данных, используемые для построения хранилищ.

1.2 Информационные технологии

Основные понятия и свойства информационных технологий. Понятие информационной технологии (ИТ). Основные этапы в эволюционном развитии информационных технологий. Место и роль ИТ в развитии экономики и общества. Цель, методы и средства ИТ. Классификация и основные требования к ИТ. Стандарты пользовательского интерфейса и критерии оценки ИТ.

Технологии информационных систем. Классификация информационных систем в зависимости от технологии. Технологии и средства проектирования, разработки и сопровождения файл-серверных приложений. Технологии и средства проектирования, разработки и сопровождения клиент-серверных приложений.

Интернет технологии. Современная инфраструктура Интернет. Наиболее распространенные технологии для построения ПО промежуточного уровня: CORBA на основе брокеров объектных запросов; мониторы обработки транзакций и серверы Web-приложений. Разработка и администрирование Web-узлов. Разработка HTML-страниц. Технологии доступа к корпоративной базе данных из корпоративного Web-узла.

Интранет технологии и их приложение к корпоративным информационным системам. Понятие Интранет технологий. Возможные структуры Интранет-приложений (решения, ориентированные на клиентскую часть системы; трехзвенные архитектуры; решения, ориентированные на использование языка Java). Серверы Интранет. Сервисы Интранет. Internet Information Server. Технология ODBC. Взаимодействие SQL-сервера и Internet. Технология Active Server Pages (ASP). Объекты ActiveX Data Objects (ADO).

1.3 Информационные системы

Понятие информационных систем (ИС), принципы их построения и функционирования. Классификация информационных систем, документальные и фактографические, документально-фактографические, предметно-ориентированные системы. Задачи и функции ИС. Основные характеристики ИС. Состав и структура информационных систем, основные элементы, порядок функционирования. Совокупность обеспечивающих подсистем, совокупность функциональных подсистем.

Общие понятия документальных систем. Понятие об информационном поиске в информационно-поисковой системе. Системы управления документами и текстовые поисковые системы. Информационно-поисковый язык. Поисковый аппарат. Система индексирования. Технология обработки данных, логика информационно-поисковых систем. Критерии смыслового соответствия. Критерии оценки документальных систем. Программные средства реализации документальных ИС.

Основные понятия классификации информации. Системы классификации информации в информационных системах. Организация поиска данных в ИС. Организация поиска в ИС. Обеспечение точности и однозначности поиска с помощью информационно-поисковых языков (ИПЯ). Определение постоянных отношений между терминами: родовидовые, отношения синонимии, омонимии, полисемии, ассоциативные отношения.

Понятия и основные системы кодирования информации. Кодирование. Система кодирования. Код. Основание кода. Регистрационные и классификационные системы кодирования. Порядковая система кодирования. Серийная (серийно-порядковая) система кодирования. Классификационные коды. Последовательные системы кодирования. Параллельные системы кодирования. Разрядная система кодирования. Комбинированная система кодирования. Код повторения (мнемокод).

1.4 Проектирование информационных систем

Понятие ЖЦ ИС. Основные, организационные и вспомогательные процессы ЖЦ ИС. Понятия и структура проекта ИС. Требования к эффективности и надежности проектных решений. Модели ЖЦ. Стадии и этапы проектирования ИС. Взаимосвязь между процессами ЖЦ ИС. Состав проектной документации. Состав, содержание и принципы организации информационного обеспечения ИС. Понятие метода и технологии проектирования. Основные компоненты технологии проектирования ИС. Методы и средства проектирования ИС. Выбор технологии проектирования ИС.

Понятие структурного анализа и проектирования. Методы структурного анализа и проектирования. Функциональный анализ предметной области ИС на основе метода SADT. Цель моделирования, точка зрения. Модели AS-IS и TO-BE. Моделирование функциональных требований к проектируемой ИС на основе метода DFD. Моделирование данных ИС на основе ER модели.

Основные концепции, лежащие в основе ООАП. Основные понятия ООАП. Сравнение объектного и функционально-ориентированного подходов к анализу и проектированию. Унифицированный язык моделирования UML. Основные понятия языка UML. Строительные блоки языка UML: сущности, отношения, диаграммы. Моделирование системной архитектуры средствами языка UML. UML и процесс разработки ИС. Этапы разработки. Циклы разработки. Прецеденты и итеративные циклы разработки. Основные CASE-средства, реализующие объектно-ориентированный подход.

Индустриальное проектирование ИС. Прототипное проектирование ИС. Понятие RAD-технологии. Основные возможности и преимущества быстрой разработки прототипа ИС. Основные понятия и классификация методов типового проектирования. Параметрически-ориентированное проектирование ИС. Модельно-ориентированное проектирование ИС. Промышленные технологии проектирования ИС. Технология RUP (RationalUnifiedProcess). Вспомогательные средства поддержки жизненного цикла программного обеспечения.

1.5. Информационный менеджмент

Основные понятия информационного менеджмента. Понятия ИТ, ИС и управленческой структуры объекта. Соотношение понятий. Задачи информационного менеджмента. Распределение ИТ между лицами, принимающими решения в зависимости от типа управленческой структуры.

Жизненный цикл информационного продукта с маркетинговой точки зрения. Зависимость продуктовых стратегий от этапа жизненного цикла. Информационное обеспечение работ на различных этапах жизненного цикла. Продление жизненного цикла информационного продукта. Управленческая роль ИТ-менеджера на различных этапах жизненного цикла информационного продукта.

Организация управления информационной деятельностью. Понятие стратегии, роль и место стратегии в процессе управления. Глобальные и портфельные стратегии. Методология разработки стратегий. Общая технология разработки стратегий.

Управление информационными ресурсами. Продвижение информационных продуктов на рынок. Разработка продуктовых стратегий в приложении к ИТ и ИС. Сегментация информационного рынка. Модели портфельного анализа. Модель БКГ. Модель Мак Кинзи. Модель Дейя. Модель ADL/LC.

Экономико-правовые аспекты информатизации, использование технологий Интернет/ Интранет в задачах создания и маркетинга информационной продукции. Показатели эффективности информатизации. Анализ затрат на информатизацию. Правовая защищенность сферы информатизации.

Организация и управление разработкой новых информационных продуктов, технологий и систем. Приемы менеджмента для различных ситуаций. Организация партнерских сообществ и преимущества партнерства. Оптимизация распределения работ между партнерами: математические модели и методики. Оценка и управление рисками.

Управление процессами разработки, внедрения и эксплуатации ИС. Организация управления для различных этапов организации ИТ и ИС: разработка, внедрение и эксплуатация, состав и содержание работ. Создание временных коллективов для внедрения ИТ и ИС и их менеджмент. Участники работ. Оценка и анализ их качества.

1.6. Сети ЭВМ и телекоммуникации

Основные задачи, решаемые локальными вычислительными сетями (ЛВС). Модель OSI. Физический и канальный уровни организации ЛВС. Физическая и логическая топологии сети. Различные способы доступа к среде передачи. Основные устройства, работающие на этих уровнях. Основные задачи, решаемые ЛВС. Сетевой уровень, понятие маршрутизации. Основные функции транспортного, сеансового, представления данных, прикладного уровней. Организация ЛВС на основе стандарта Ethernet. Типы оборудования, основные ограничения. Стек протоколов TCP/IP. Его соответствие модели OSI. Принципы адреса-дни. Структуризация IP-сетей с помощью масок. Маршрутизация в IP-сетях.

1.7. Структуры и алгоритмы обработки данных

Последовательности. Операции над последовательностями. Последовательный файл. Файл с прямым доступом. Стек, очередь - способы реализации в программах и примеры практического использования. Сортировка массивов. Простые методы: сортировка вставками, выбором, обменом. Сортировка массивов. Усовершенствованные методы: сортировка Шелла, пирамидальная сортировка, быстрая сортировка. Рекурсивные структуры данных. Их реализация с помощью указателей. Линейные списки. Включение в список, удаление из списка, поиск в списке. Двухнаправленные и циклические списки. Мультисписки. Топологическая сортировка. Бинарные деревья. Построение дерева. Обход дерева. Поиск по дереву. Удаление элементов.

1.8. Объектно-ориентированное программирование

Основные парадигмы программирования. Примеры на C++, VBA. Контрактная модель в программировании. Пред- и постусловия. Особенности формулировки постусловий для недерминированных систем. Сущность класс. Отношения между классами. Реализация на языках программирования. Объект. Отношения между объектами. Реализация на языках программирования. Единичный и множественный полиморфизм. Инкапсуляция и наследование.

1.9. Организация и функционирование ЭВМ

Понятие памяти, виды компьютерной памяти (ПЗУ, ОЗУ, FLASH, SACH-память). Аппаратные прерывания. Приоритет прерываний. Запрет и маскирование аппаратных прерываний. Скан, ASCII и расширенный код. Устройство, работа и организация памяти нако-

пителей на магнитных дисках. Их основные технические характеристики. Работа с физическими и логическими секторами. Главная загрузочная запись (MBR), ее структура. Корректировка таблицы разделов. Основные служебные поля жесткого диска FAT32, их структура, организация и использование. Назначение и работа видеоконтроллера и монитора. Их основные технические характеристики. Настройка видеорежима и видеостраницы. Устройство и организация памяти на оптических дисках (CD ROM, CD RW, DVD ROM). Основные технические характеристики дисков и приводов.

2. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

а) основная литература

1. Советов, Б.Я. Базы данных: теория и практика: учеб. для вузов по направлениям «Информатика и вычислительная техника» и «Информационные системы» / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский, В. Д. Чертовской. М.: Юрайт, 2012. 462 с.
2. Крылов, А.С. Базы данных: учеб. пособие / А. С. Крылов. Саратов: Саратов. гос. техн. ун-т. 2009. 221 с.
3. Диго, С.М. Базы данных: проектирование и использование. Учеб. для вузов по спец. «Прикладная информатика (по областям)» / С.М. Диго. М.: Финансы и статистика, 2005. 591 с.
4. Петров В. Н. Информационные системы. СПб.: Питер, 2018. – 604с.
5. Таненбаум Э. Компьютерные сети. - СПб.: Питер, 2019. –992с.
6. Кадыров Э. Д., Кравченко А. Н., Фирсов А. Ю. Программируемые логические контроллеры. Программирование и конфигурирование. Учебное пособие / Санкт-Петербург, изд. СПГИ (ТУ), 2017, –119с.
7. Надеждин Е.Н., Сёмушкина Н.Н. Методология разработки кандидатской диссертации по техническим наукам: учебно-методическое пособие. Под ред. Е.Н. Надеждина. – Москва: ФГАУ ГНИИИТТ «Информика», 2015. –164 с.: ил.

б) дополнительная литература

1. Коннолли, Т. Базы данных: разработка и сопровождение. Теория и практика / Т. Коннолли. М.: Вильямс, 2000. 1111 с.
2. Гарсиа-Молина, Г. Системы баз данных: Полный курс / Гарсиа-Молина Г., Ульман Дж.Д., Уидом Дж. М.: Вильямс, 2004. 1088 с.
3. Грабер, М. SQL / М. Грабер. М.: Лори, 2007. 672 с.
4. Отнес Р., Эноксон Л. Прикладной анализ временных рядов. Основные методы. – М.: Мир, 1982.
5. Бройдо В. Л. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации : учебник для вузов Гриф МО РФ .— 4-е изд. — СПб. :Питер, 2011 .— 560с.
6. Платунова С.М. Методы проектирования фрагментов компьютерной сети [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.М.Платунова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2012. — 51с. — Режим доступа: <https://docplayer.com/35695539-S-m-platunova-metody-proektirovaniya-fragmentov-kompyuternoy-seti-uchebnoe-posobie.html>
7. Зудилова Т.В. SQL и PL/SQL для разработчиков СУБД ORACLE [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Т.В. Зудилова, С.Е.Иванов, С.Э. Хоружников. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2012. — 74 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/40721>.
8. Чусавитина Г. Н. Управление проектами по разработке и внедрению информационных систем: учебное пособие / Г. Н. Чусавитина, В. Н. Макашова. — 3-е изд., стер. — Москва: ФЛИНТА, 2019. — 224 с. — ISBN 978-5-9765-2036-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/125428>
9. Хетагуров Я. А. Проектирование автоматизированных систем обработки информации и управления (АСОИУ): учебник / Я. А. Хетагуров. — эл. изд. — Москва: Лаборатория знаний,

2015. — 243 с. — ISBN 978-5-9963-2900-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/66298>

в) интернет ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных

1. Российская Государственная библиотека URL: <http://www.rsl.ru/> (дата обращения: 28.09.2023).

2. Российская национальная библиотека URL: <http://www.nlr.ru/> (дата обращения: 28.09.2023).

3. Государственная публичная научно-техническая библиотека России URL: <http://www.gpntb.ru/> (дата обращения: 28.02.2023).

4. Public.Ru - публичная интернет-библиотека URL: <http://www.public.ru/> (дата обращения: 28.09.2023).

5. Научная электронная библиотека <http://www.eLIBRARY.ru/> (дата обращения: 28.09.2023).

3. ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ ВОПРОСОВ

1. Разработка компьютерных методов и моделей описания, оценки и оптимизации информационных процессов и ресурсов

2. Разработка средств анализа и выявления закономерностей на основе обмена информацией пользователями и возможностей используемого программно-аппаратного обеспечения.

3. Техническое обеспечение информационных систем и процессов, в том числе новые технические средства сбора, хранения, передачи и представления информации.

4. Комплексы технических средств, обеспечивающих функционирование информационных систем и процессов, накопления и оптимального использования информационных ресурсов.

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

6. Разработка методов и технологий цифровой обработки аудиовизуальной информации с целью обнаружения закономерностей в данных, включая обработку текстовых и иных изображений, видео контента.

7. Разработка методов и моделей распознавания, понимания и синтеза речи, принципов и методов извлечения требуемой информации из текстов.

8. Лингвистическое обеспечение информационных систем и процессов.

9. Методы и средства проектирования словарей данных, словарей индексирования и поиска информации, тезаурусов и иных лексических комплексов.

10. Методы семантического, синтаксического и прагматического анализа текстовой информации для представления в базах данных и организации интерфейсов информационных систем с пользователями.

11. Обеспечение информационных систем и процессов, применения информационных технологий и систем в принятии решений на различных уровнях управления.

12. Общие принципы и основы организации информационных служб и электронных библиотек.

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

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

15. 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.

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

17. Разработка принципов организации и технологий реализации систем управления базами данных и знаний, создание специализированных информационных систем управления текстовыми, графическими и мультимедийными базами данных.

18. Создание языков описания данных, языков манипулирования данными, языков запросов.

19. Разработка технологий извлечения и анализа информации в больших базах данных.

20. Разработка технологий с использованием концепции многомерного представления (OLAP) и интеллектуального анализа данных (Data Mining) статического и в реальном масштабе времени.

21. Реализация моделей баз знаний.

22. Разработка и применение методов распознавания образов, кластерного анализа, нейро-сетевых и нечетких технологий, решающих правил, мягких вычислений при анализе разнородной информации в базах данных.

23. Разработка и исследование принципов организации и функционирования распределенных информационных систем и баз данных

24. Разработка и исследование прикладных протоколов информационных сетей, форматов представления данных и языков информационного поиска в распределенных информационных ресурсах.

25. Разработка новых интернет-технологий, включая средства поиска, анализа и фильтрации информации

26. Разработка методов и технологий, обеспечивающие безопасный интернет.

27. Автоматизированные информационные системы, ресурсы и технологии по областям применения (научные, технические, экономические, образовательные, гуманитарные сферы деятельности), форматам обрабатываемой, хранимой информации.

28. Системы принятия групповых решений, системы проектирования объектов и процессов, экспертные системы и др.

29. 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.

4. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Оценка результатов сдачи вступительного испытания проводится по пятибальной шкале в соответствии с критериями, приведенными в таблице.

Оценка	Критерии
Отлично	<ul style="list-style-type: none">• Полно раскрыто содержание материала в объёме программы вступительного экзамена в аспирантуру.• Чётко и правильно даны определения и раскрыто содержание материала.• Ответ самостоятельный, при ответе использованы знания, приобретённые ранее.• Сформированы навыки исследовательской деятельности.
Хорошо	<ul style="list-style-type: none">• Раскрыто основное содержание материала в объёме программы вступительного экзамена в аспирантуру.• В основном правильно даны определения, понятия.• Материал изложен неполно, при ответе допущены неточности, нарушена последовательность изложения. Допущены небольшие неточности при выводах и использовании терминов.• Практические навыки нетвёрдые
Удовлетворительно	<ul style="list-style-type: none">• Усвоено основное содержание материала, но изложено фрагментарно, не всегда последовательно.• Определения и понятия даны не чётко.• Допущены ошибки при промежуточных математических выкладках в выводах.• Практические навыки слабые.
Неудовлетворительно	<ul style="list-style-type: none">• Основное содержание учебного материала не раскрыто.• Не даны ответы на дополнительные вопросы преподавателя.• Допущены грубые ошибки в определениях, доказательства теорем не проведено.• Отсутствуют навыки исследовательской деятельности.

Программу вступительного испытания составил

к.т.н., доцент,
зав. кафедрой «Программирование»



А.И. Мартышкин

Программам вступительного испытания рассмотрена на заседании кафедры «Программирование» «13» января 2025 г., протокол № 6.

Зав. кафедрой «Программирование»,
к.т.н., доцент



А.И. Мартышкин

Согласовано

Заместитель ответственного секретаря
приемной комиссии по программам аспирантуры,
начальник ОПАНПК, к.т.н., доцент



Е.А. Колобова