

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тамбовский государственный университет имени Г.Р.Державина»

«Утверждаю»

Директор института математики,
физики и информационных
технологий

_____ Королева Н.Л.

«28» марта 2023 г.

ПРОГРАММА

ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

«Системный анализ, управление и обработка информации, статистика»

ДЛЯ ПОСТУПЛЕНИЯ В АСПИРАНТУРУ

Научная специальность:

2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика

Уровень высшего образования

подготовка кадров высшей квалификации
по программам подготовки научных и
научно-педагогических кадров в аспирантуре

Тамбов 2023

Программа вступительного испытания разработана профессорско-преподавательским составом кафедры математического моделирования и информационных технологий, обсуждена и утверждена на заседании Ученого совета Институт математики, физики и информационных технологий Тамбовского государственного университета имени Г.Р.Державина 28 марта 2023 г., протокол № 2.

1. Цели и задачи вступительного испытания

Цель вступительного испытания для поступающих является выявление компетенций в различных областях, таких как:

- понимание методологических основ системного исследования;
- знание методов постановки задач, формализации и исследования сложных систем;
- знание методов планирования и проведения вычислительного эксперимента по исследованию сложных систем;
- знание математических методов описания, методов моделирования сложных систем и протекающих в них процессов;
- знание основных понятий и методов оценки сложных систем применительно к задачам управления и принятия решений;
- знание способов применения информационных технологий и программных продуктов при решении задач исследования сложных систем.
- знание научно–методологических основ исследования статических и динамических характеристик систем;
- знание современных методов обработки, систематизации и интерпретации экспериментальных данных;
- знание методов и технических средств преобразования измеряемой информации о состояниях объектов;
- знание основ программного обеспечения для анализа состояния объектов
- знание основ прикладного программирования и программных пакетов для моделирования объектов и систем управления технологических процессов.

Основные задачи испытания:

- выяснить мотивы поступления и определить область научно-практических и личных интересов поступающего;
- проверка базовых знаний, предъявляемых к поступающему, по данной специальности.

2. Требования к знаниям и умениям поступающего:

Поступающий в аспирантуру должен:

знать методы постановки задач, формализации, исследования сложных систем; методы планирования и проведения вычислительного эксперимента по исследованию сложных систем; математическое описание, методы моделирования сложных систем и протекающих в них процессов; методы математического моделирования объектов управления, методы исследования статических и динамических характеристик.

уметь разрабатывать математические модели сложных систем и процессов, методы их исследования на основе системного анализа; применять информационные технологии и программные продукты при решении задач

исследования сложных систем; выбирать методы оптимизации; проводить вычислительные эксперименты в рамках поставленной задачи; использовать математические методы анализа эффективности работы различных схем управления процессами;

владеть навыками постановки цели, задач и формализации научного исследования сложных систем; навыками выбора методов научного исследования больших систем; навыками моделирования и работы с универсальными и специальными пакетами прикладных программ при исследовании сложных систем.

3. Содержание программы вступительного испытания (аннотации тем)

Тема 1. Основные понятия и задачи системного анализа.

Понятия о системном подходе, системном анализе. Определение системы. Системы и закономерности их функционирования и развития. Модели систем: статические, динамические, концептуальные, топологические, информационные, семантические, теоретикомножественные и др. Классификация систем. Естественные, концептуальные и искусственные, простые и сложные, целенаправленные, целеполагающие, активные и пассивные, стабильные и развивающиеся системы. Задачи системного анализа.

Тема 2. Модели и методы принятия решений.

Постановка задач принятия решений. Классификация задач принятия решений. Экспертные процедуры. Задачи оценивания. Алгоритм экспертизы. Методы получения экспертной информации. Методы формирования исходного множества альтернатив. Морфологический анализ. Методы многокритериальной оценки альтернатив. Классификация методов. Множества компромиссов и согласия, построение множеств. Функция полезности. Принятие решений в условиях неопределенности. Статистические модели принятия решений. Методы глобального критерия. Игра как модель конфликтной ситуации. Классификация игр. Матричные, кооперативные и дифференциальные игры.

Тема 3. Методы оптимизации.

Экстремальные задачи. Выпуклые множества; выпуклые функции; унимодальные функции; глобальная и асимптотическая сходимость. Необходимые и достаточные условия существования экстремума функций без ограничений (скалярный и векторный случаи) и ограничениями. Критерии останова. Методы минимизации функций одной переменной. Методы поиска экстремума функций многих переменных. Линейное программирование. Основы симплекс-метода. Целочисленное программирование. Графический метод решения ЗЦП. Метод Гомори. Транспортная задача. Нелинейное программирование. Задачи с

ограничениями в виде равенств: метод замены переменных; метод неопределенных множителей Лагранжа; Необходимые и достаточные условия оптимальности задач с ограничениями общего вида. Методы штрафов.

Тема 4. Информационные системы и СУБД.

Понятие информационной системы, банки и базы данных. Логическая и физическая организация баз данных. Модели представления данных, архитектура и основные функции СУБД. Распределенные БД. 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 и др.).

Тема 5. Сети передачи данных.

Основные сетевые концепции. Глобальные, территориальные и локальные сети. Проблемы стандартизации. Сетевая модель OSI. Модели взаимодействия компьютеров в сети. Среда передачи данных. Преобразование сообщений в электрические сигналы, их виды и параметры. Проводные и беспроводные каналы передачи данных. Локальные сети. Протоколы, базовые схемы пакетов сообщений и топологии локальных сетей. Сетевое оборудование ЛВС. Глобальные сети. Основные понятия и определения. Сети с коммутацией пакетов и ячеек, схемотехника и протоколы. Принципы межсетевого взаимодействия и организации пользовательского доступа. Методы и средства защиты информации в сетях. Базовые технологии безопасности.

Тема 6. WWW технологии.

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). Стандарт DOM. Язык написания сценариев Java Script. Технология Ajax.

Тема 7. Математическое описание и архитектуры нейронных сетей. Математическая модель и функциональные свойства технического нейрона. Сеть Хемминга. Реализация булевых функций на нейронных сетях. Классификация данных на нейронных сетях. Многослойные нейронные сети. Многослойный персептрон. Генетические алгоритмы. Сеть Хопфилда. Самоорганизующаяся карта Кохонена. Основные термины и понятия

искусственного интеллекта (ИИ). Формализованные и неформализованные задачи. Модель проблемной области и база знаний. Инженерия знаний и онтологический инжиниринг. Манипулирование знаниями (обработка знаний). Интеллектуальные системы и их классификация. Системы, основанные на знаниях (СОЗ), и их классификация.

4. Вопросы к вступительному испытанию:

1. Системы и закономерности их функционирования и развития.
2. Статические, динамические, концептуальные, топологические, информационные, семантические, теоретикомножественные и др. модели систем.
3. Естественные, концептуальные и искусственные, простые и сложные, целенаправленные, целеполагающие, активные и пассивные, стабильные и развивающиеся системы.
4. Задачи системного анализа.
5. Классификация задач принятия решений.
6. Экспертные процедуры. Задачи оценивания.
7. Алгоритм экспертизы. Методы получения экспертной информации.
8. Методы формирования исходного множества альтернатив. Морфологический анализ.
9. Методы многокритериальной оценки альтернатив. Функция полезности.
10. Принятие решений в условиях неопределенности. Методы глобального критерия.
11. Игра как модель конфликтной ситуации. Классификация игр. Матричные, кооперативные и дифференциальные игры.
12. Классификация задач оптимизации
13. Экстремальные задачи. Выпуклые множества; выпуклые функции; унимодальные функции; глобальная и асимптотическая сходимость.
14. Методы минимизации функций одной переменной.
15. Методы поиска экстремума функций многих переменных.
16. Линейное программирование.
17. Основы симплекс-метода.
18. Графический метод решения ЗЦП.
19. Метод Гомори.
20. Понятия транспортной задачи и транспортной модели. Решение транспортной задачи симплекс-методом. Решение транспортной задачи методом потенциалов.
21. Нелинейное программирование. Задачи с ограничениями в виде равенств: метод замены переменных; метод неопределенных множителей Лагранжа; Необходимые и достаточные условия оптимальности задач с ограничениями общего вида.
22. Методы штрафов.
23. Понятие информационной системы, банки и базы данных.

24. Модели представления данных, архитектура и основные функции СУБД. Распределенные БД.
25. Базисные средства манипулирования реляционными данными.
26. Методы проектирования реляционных баз данных (нормализация, семантическое моделирование данных, ER-диаграммы).
27. Языки программирования в СУБД, их классификация и особенности. Стандартный язык баз данных SQL.
28. Перспективные концепции построения СУБД (ненормализованные реляционные БД, объектно-ориентированные базы данных и др.).
29. Сетевая модель OSI. Модели взаимодействия компьютеров в сети. Среда передачи данных. Преобразование сообщений в электрические сигналы, их виды и параметры.
30. Протоколы, базовые схемы пакетов сообщений и топологии локальных сетей. Сетевое оборудование ЛВС.
31. Глобальные сети. Основные понятия и определения. Сети с коммутацией пакетов и ячеек, схемотехника и протоколы. Принципы межсетевое взаимодействие и организации пользовательского доступа.
32. Методы и средства защиты информации в сетях. Базовые технологии безопасности.
33. Принципы функционирования Internet, типовые информационные объекты и ресурсы.
34. Адресация в сети Internet. Методы и средства поиска информации в Internet, информационно-поисковые системы.
35. Языки и средства программирования Internet приложений. Язык гипертекстовой разметки HTML, основные конструкции, средства подготовки гипертекста (редакторы и конверторы). Стандарт DOM.
36. Язык написания сценариев Java Script. Технология Ajax.
37. Математическое описание и архитектуры нейронных сетей. Математическая модель и функциональные свойства технического нейрона. Сеть Хемминга. Реализация булевых функций на нейронных сетях.
38. Многослойные нейронные сети. Многослойный перцептрон. Генетические алгоритмы. Сеть Хопфилда. Самоорганизующаяся карта Кохонена.
39. Основные термины и понятия искусственного интеллекта (ИИ). Формализованные и неформализованные задачи.
40. Интеллектуальные системы и их классификация. Системы, основанные на знаниях (СОЗ), и их классификация.

5. Шкала оценивания вступительного испытания

Баллы	Критерии оценивания ответа на вступительном испытании
-------	---

5 баллов	<ul style="list-style-type: none"> - знание и понимание основных проблем соответствующей отрасли науки и научной специальности; - свободное владение понятийным аппаратом, научным языком и терминологией; - основные вопросы раскрыты полно и глубоко, с использованием дополнительного материала; - материал изложен последовательно и логически; - выделены существенные и вариативные признаки раскрываемых понятий, теоретические знания соотнесены с примерами из практики; - высказана своя точка зрения при анализе конкретной проблемы в исторической ретроспективе; - отсутствуют фактические и логические ошибки; - выводы и обобщения достаточно аргументированы
4 балла	<ul style="list-style-type: none"> - знание базовых положений в области науки в пределах основной образовательной программы без использования дополнительного материала; - основные вопросы раскрыты недостаточно полно и глубоко; - при соотнесении теоретических знаний с практикой есть затруднения в приведении адекватных примеров; - логичность и доказательность изложения материала, но допущены отдельные неточности при использовании ключевых понятий; - в ответах на дополнительные вопросы допущены незначительные ошибки; - выводы и обобщения аргументированы, но содержат отдельные неточности.
3 балла	<ul style="list-style-type: none"> - фрагментарные, поверхностные знания, в изложении программного материала выявлены существенные пробелы; - основные положения раскрыты поверхностно, отсутствует знание специальной терминологии; - материал недостаточно систематизирован; - испытывает трудности с теоретическим обоснованием приводимых примеров; - отсутствует собственная критическая оценка возможностей использования наследия прошлого для решения современных проблем; - недостаточно аргументированы выводы, имеются смысловые и речевые ошибки.
2 балла	<ul style="list-style-type: none"> - отсутствует знание специальной терминологии, незнание ключевых понятий в области науки; - обсуждаемая проблема не проанализирована; - отсутствует логика и последовательность изложения; - имеются фактические, смысловые и речевые ошибки;

	<ul style="list-style-type: none"> - приводит примеры из личного опыта без теоретического обоснования; - не отвечает на дополнительные вопросы по темам курса; - не может сформулировать собственную точку зрения по обсуждаемому вопросу.
--	---

6. Рекомендованная литература

Основная

1. Системный анализ : учебник и практикум для вузов / В. В. Кузнецов [и др.] ; под общей редакцией В. В. Кузнецова. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 270 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8591-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490660>.
2. Гончаров, В. А. Методы оптимизации : учебное пособие для вузов / В. А. Гончаров. — Москва : Издательство Юрайт, 2020 — 191 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-3642-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/463500>.
3. Новожилов, О. П. Информатика в 2 ч. Часть 2 : учебник для среднего профессионального образования / О. П. Новожилов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 302 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-06374-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/493965>
4. Кучуганов, В. Н. Информационные системы: методы и средства поддержки принятия решений : учебное пособие / В. Н. Кучуганов, А. В. Кучуганов. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 247 с. — ISBN 978-5-4497-0530-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/97179.html>
5. Нестеров, С. А. Базы данных : учебник и практикум для вузов / С. А. Нестеров. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 230 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00874-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489693>

Дополнительная

1. Сети и телекоммуникации : учебник и практикум для вузов / К. Е. Самуйлов [и др.] ; под редакцией К. Е. Самуйлова, И. А. Шалимова, Д. С. Кулябова. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 363 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00949-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489201>.
2. Системы поддержки принятия решений : учебник и практикум для вузов / В. Г. Халин [и др.] ; под редакцией В. Г. Халина,

- Г. В. Черновой. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 494 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01419-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489344>
3. Павлова, А. И. Искусственные нейронные сети : учебное пособие / А. И. Павлова. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 190 с. — ISBN 978-5-4497-1165-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/108228.html>