



Воронежский институт высоких технологий - автономная
некоммерческой образовательной организации высшего образования
(ВИВТ - АНОО ВО)



УТВЕРЖДАЮ

Председатель приемной комиссии

И.Я. Львович

25 декабря 2025 г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

по научной специальности

2.3.1 Системный анализ, управление и обработка информации, статистика
для поступающих по программам подготовки научно-педагогических кадров
в аспирантуре

Воронеж 2025

Программа составлена в соответствии с правилами приема на обучение по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре на 2026/2027 учебный год, проводимого по научной специальности 2.3.1 Системный анализ, управление и обработка информации, статистика.

Институт обеспечивает проведение вступительных испытаний для поступающих из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и (или) инвалидов с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья (Глава V. Особенности проведения вступительных испытаний для поступающих инвалидов).

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Теоретические основы и методы системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений, обработки информации и искусственного интеллекта.

Понятия и свойства системы. Свойство целостности и членимости (дискретности). Свойство иерархичности. Свойство коммуникативности. Свойство связности системы. Структура системы. Свойство интегративности (эмерджентности). Свойство организованности системы. Классификация систем (структурированные, целенаправленные, адаптивные, самообучающиеся). Модель жизненного цикла системы. Классификация и характеристика моделей систем: статические, динамические, концептуальные, топологические, формализованные, информационные, логико-лингвистические, семантические, теоретико-множественные и др. Системные направления исследований. Принципы и методы системного анализа. Отличие системного анализа от других методов исследования. Данные, информация, знание в системном анализе. Информационные системы в системном анализе. Цель анализа и описания объекта, цель управления. Деревья целей и способы их построения. Качественная и количественная шкалы измерений в системном анализе: номинальная, порядковая, интервальная и шкала отношений. Подходы к процедурам принятия решений. Выбор наилучших альтернатив. Классификация задач принятия решений. Оптимизационный подход в задачах принятия решений. Классификация задач оптимизации. Системотехника. Причинно-следственные связи в системотехнике

2. Формализация и постановка задач системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений, обработки информации и искусственного интеллекта

Назначение и понятие формализации и постановки задачи системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации. Задача принятия решений. Понятие информации. Сбор, структурирование, преобразование и управление информацией в рамках функционирования сложных систем. Методы и алгоритмы интеллектуальной поддержки при принятии управленческих решений в технических системах. Постановка задачи принятия решений (ЗПР) и этапы принятия решений. Классификация ЗПР. Лицо, принимающее решение. Процесс принятия решений. Метод экспертных оценок. Типы экспертных оценок. Организация

экспертизы. Подбор экспертов и оценка компетентности экспертов. Методы обработки экспертной информации. Метод усреднения. Метод групповой аналитической иерархии. Оценка согласованности и статистический анализ экспертных суждений. Формальная модель задачи принятия решений. Многокритериальная модель принятия решений. Оптимальный выбор по многим критериям. Принцип Парето. Свертка критериев. Методы построения весовых коэффициентов критериев. Функция полезности и условия ее применимости. Компьютерные методы обработки информации при решении задач управления организационными системами. Методы искусственного интеллекта и машинного обучения при решении задач системного анализа. Автоматизация обработки информации. Интеллектуальные среды разработки. Интеграция машинного обучения для анализа данных. Нейронные сети в современных интеллектуальных системах. Высокопроизводительные вычислительные системы.

3. Задачи математического моделирования. Роль измерений в создании моделей систем. Эксперименты и измерительные шкалы

Задачи линейного программирования. Численные методы решения задач линейного программирования. Симплексный метод. Математическое описание объектов управления: пространство состояний, передаточные функции, структурные схемы. Решения в процессе управления. Логика и логическая схема управления. Линейная теория: анализ и синтез. Программное управление. Управляемость. Основы задач нечетких множеств. Роль измерений в создании моделей систем. Эксперименты и измерительные шкалы. Типы квалиметрических шкал.

4. Теория вероятностей и математическая статистика

Классификация событий. Классическое определение вероятностей. Статистическое определение вероятностей. Комбинаторика. Непосредственное вычисление вероятностей. Условная вероятность события. Теорема умножения вероятностей. Независимые события. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Теоретико-множественная трактовка основных понятий и аксиоматическое построение теории вероятностей. Повторные независимые испытания. Случайные величины. Основные законы распределения (Биномиальный закон распределения, закон распределения Пуассона, геометрическое распределение, гипергеометрическое распределение, равномерный закон распределения, показательный (экспоненциальный) закон распределения, нормальный закон распределения, логарифмически-нормальное распределение, распределение некоторых случайных величин, представляющих функции нормальных величин). Закон больших чисел и предельные теоремы. Вариационные ряды и их характеристики. Основы математической теории выборочного метода. Проверка статистических гипотез. Дисперсионный анализ. Корреляционный анализ. Регрессионный анализ.

5. Методология статистического обеспечения управления развитием сложных систем, обработка информации.

Принятие решений в условиях неопределенности. Статистические модели принятия решений. Критерии принятия решений для выбора оптимальной стратегии в условиях риска и неопределенности: Байеса-Лапласа, Гермейера, Бернулли-Лапласа, максиминный (Вальда), минимаксного риска Сэвиджа, Гурвица. Дерево решений. Принятие коллективных решений. Принятие коллективных решений. Локальные модели, правило большинства, нелокальные модели. Принятие решений при нечеткой информации. Основные понятия выборочной теории. Точечные и интервальные оценки. Генеральная и выборочная совокупности. Статистические модели. Эмпирические данные. Выборочные характеристики. Оценки. Выборочные моменты. Точечные оценки. Функция правдоподобия. Интервальные оценки. Доверительные интервалы. Проверка параметрических и непараметрических гипотез. Виды гипотез, статистические критерии, ошибки первого и второго рода. Критерий Неймана-Пирсона. Критерий Вальда. Проверка непараметрических гипотез. Критерии согласия и независимости. Идентификация систем управления. Эволюция методов идентификации. Классы моделей и методов идентификации. Структурная идентификация. Параметрическая идентификация. Непараметрическая идентификация. Идентификация систем с распределенными параметрами. Идентифицируемость. Идентификационный синтез. Управление с прогнозирующей моделью.

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

1. Теоретические основы и методы системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений, обработки информации и искусственного интеллекта

1. Определение системы и элемента системы. Декомпозиция системы. Структура системы.

2. Свойства систем с позиции системного анализа: эмерджентность, целостность, дискретность, иерархичность, коммуникативность, связность.

3. Классификация систем.

4. Классификация и характеристика моделей систем. Модель жизненного цикла систем.

5. Понятие системного подхода и системного анализа. Задачи системного анализа.

6. Принципы и методы системного анализа. Отличие системного анализа от других методов исследования.

7. Понятие данных, информации, знания в системном анализе. Информационные системы в системном анализе. Цель анализа и описания объекта, цель управления. Деревья целей и способы их построения.

8. Качественная и количественная шкалы измерений в системном анализе: номинальная, порядковая, интервальная и шкала отношений.

9. Опишите подходы к процедурам принятия решений. Выбор наилучших альтернатив.

10. Приведите классификацию задач принятия решений по условиям выбора.

11. Приведите классификацию задач принятия решений по числу используемых показателей эффективности.

12. Сформулируйте постановку задачи оптимизации. Математическая формулировка задачи оптимизации. Отличие задачи условной оптимизации от задачи безусловной оптимизации? Связь задачи максимизации функции с задачей минимизации.

2. Формализация и постановка задач системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений, обработки информации и искусственного интеллекта

1. Что подразумевается под термином «задача», «постановка задачи» и «формализация задачи» с точки зрения системного анализа?

2. Сформулируйте определения понятий: «входная информация», «выходная информация».

3. Что подразумевается под задачей оптимизации и каковы два ее вида?

4. Охарактеризуйте задачу управления системой. Перечислите шаги, выполняемые при анализе проблемы управления системой (объектом).

5. На что направлена задача обработки информации?

6. Постановка задачи принятия решений (ЗПР) и этапы принятия решений. Классификация ЗПР.

7. Метод экспертных оценок. Типы экспертных оценок. Организация экспертизы.

8. Подбор экспертов и оценка компетентности экспертов. Методы обработки экспертной информации (метод усреднения, метод групповой аналитической иерархии).

9. Оценка согласованности и статистический анализ экспертных суждений. Многокритериальная модель принятия решений.

10. Оптимальный выбор по многим критериям. Принцип Парето. Свертка критериев. Методы построения весовых коэффициентов критериев. Функция полезности и условия ее применимости.

11. Локальный и глобальный экстремум. Оптимизационный подход к проблемам управления и принятия решений.

12. Роль нейронных сетей в современных системах искусственного интеллекта.

13. Методы и средства обработки естественного языка. Возможности их применения в системах искусственного интеллекта.

14. Методы классификации, регрессии и кластерного анализа в контексте обработки данных.

15. Переобучение и регуляризация. Методы регуляризации.

16. Марковские процессы принятия решений как основа обучения с подкреплением (RL). Компоненты RL: агент, среда, состояния, действия, вознаграждения и политика.

3. Задачи математического моделирования. Роль измерений в создании моделей систем. Эксперименты и измерительные шкалы

1. Основные понятия и теоремы теории вероятностей. Алгебра логики в теории событий (Булева алгебра). Функция распределения вероятностей и ее свойства.
2. Виды задач математического программирования.
3. Задача линейного программирования. Интерпретация задач линейного программирования.
4. Свободные и базисные переменные в задачах линейного программирования.
5. Симплекс-метод
6. Задача распределения ресурсов.
7. Методы построения нечетких моделей и нечеткое моделирование.
8. Свойства нечетких множеств. Алгоритмы синтеза моделей в нечеткой среде.
9. Эксперимент и модель. Методология моделирования.
10. Измерительные шкалы. Дихотомическая шкала. Шкала наименований. Шкала порядков (ранговая). Шкала интервалов. Шкала отношений. Абсолютная шкала.

4. Теория вероятностей и математическая статистика

1. Понятие классификации событий. Случайное событие, испытание. Достоверные, невозможные, равновозможные события.
2. Классическое определение вероятности. Свойства вероятности события.
3. Статистическое определение вероятности события. Отличие статистического определения вероятности события от «математической» вероятности.
4. Элементы комбинаторики. Правило суммы и правило произведения. Действия над событиями.
5. Теорема умножения вероятностей. Независимые события. Формула полной вероятности.
6. Повторные независимые испытания. Формула Бернулли. Формула Пуассона. Локальная и интегральная формулы Муавра- Лапласа.
7. Раскройте основные законы распределения.
8. Вариационные ряды: определение, виды, основные характеристики.
9. Основы математической теории выборочного метода.
10. Проверка статистических гипотез.
11. Дисперсионный анализ.
12. Корреляционный анализ.
13. Регрессионный анализ.

5. Методология статистического обеспечения управления развитием сложных систем, обработка информации.

1. Перечислите источники неопределенности при принятии решений и дайте классификацию задач принятия решений при неполной информации.
2. Формализуйте выбор лучшего решения по следующим критериям: Байеса-Лапласа, Гермейера, Бернулли-Лапласа, максиминный (Вальда), минимаксного риска Сэвиджа, Гурвица. Укажите для каждого критерия стратегии, которые считаются оптимальными.
3. Опишите процесс построения дерева решений, приведите пример.
4. Перечислите три типа моделей агрегирования коллективных предпочтений. Для каждого типа укажите виды входных и выходных данных и приведите примеры правил голосования.
5. Сформулируйте и прокомментируйте постановку задачи многокритериального принятия решений при нечетких данных.
6. Дайте определение генеральной совокупности и ее закона распределения. Дайте определение выборки, выборочного пространства и выборочного распределения.
7. Дайте определение статистической и параметрической моделей (непрерывной и дискретной). Приведите примеры.
8. Сформулируйте задачу оценки неизвестных параметров. Дайте определение точечной и интервальной оценок.
9. Дайте определение эмпирической функции распределения и плотности распределения.
10. Дайте определение основным выборочным характеристикам. Приведите примеры.
11. Раскройте понятие статистической гипотезы. Поясните, какие гипотезы называют n-параметрическими, простыми и сложными, приведите примеры. Опишите принципы проверки двух простых гипотез

ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Оценка «отлично». Испытуемый излагает материал системно, логично и последовательно. В ответе проявляется подробное знание как общих, так и частных аспектов проблемы. Ответ сопровождается развитой системой аргументации, опирающейся на знакомство с основной литературой по вопросу. В ответе проявляются навыки самостоятельной аналитической и исследовательской деятельности.

Оценка «хорошо». Испытуемый достаточно хорошо излагает материал, опираясь на некоторые источники литературы, но не проявляется способность к самостоятельному анализу проблемы.

Оценка «удовлетворительно». Поверхностное изложение материала. Знание наиболее общих пунктов и аспектов вопроса. Отсутствие демонстрации навыков самостоятельного исследовательского отношения к проблеме.

Оценка «неудовлетворительно». Ответ в корне не верен, либо бессистемен, нелогичен, непоследователен. Знания отрывочны и фрагментарны. Отвечающий слабо ориентируется в дисциплине.

ЛИТЕРАТУРА

Основная литература

1. Горохов, А.В. Основы системного анализа: учебное пособие для вузов / А.В. Горохов. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 140 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09459-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492860>
2. Теория принятия решений в 2 т. Том 1: учебник и практикум для вузов / В. Г. Халин [и др.]; под редакцией В. Г. Халина. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 250 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03486-8. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511329>
3. Гончаров, В. А. Методы оптимизации: учебное пособие для вузов / В. А. Гончаров. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 191 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-3642-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/534423>
4. Ким, Д. П. Теория автоматического управления: учебник и практикум для вузов / Д. П. Ким. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 276 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9294-6. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511430>.
5. Основы математической обработки информации: учебник и практикум для вузов / Н. Л. Стефанова, Н. В. Кочуренко, В. И. Снегурова, О. В. Елисеева; под общей редакцией Н. Л. Стефановой. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 218 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01267-5. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511721>.
6. Вуколов Э. А. Основы статистического анализа. Практикум по статистическим методам и исследованию операций с использованием пакетов STATISTICA и EXCEL: учебное пособие. — 2-е изд., исир. и доп. — М.: ФОРУМ, 2008. — 464 с. — (Высшее образование).

Дополнительная литература

1. Шахова, О.А. Статистическая обработка результатов исследований: учебное пособие / О.А. Шахова. — Тюмень: Издательство «Титул», 2022. — 103 с. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/119099.html>.
2. Маркин, А. В. Системы графовых баз данных. Neo4j: учебное пособие для вузов / А. В. Маркин. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 303 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13996-9. — Текст:

электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/519845>.

3. Нестеров, С. А. Базы данных : учебник и практикум для вузов / С. А. Нестеров. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 258 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18107-4. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/534292>.

4. Бёрнс Б. Распределенные системы. Паттерны проектирования. — СПб.: Питер, 2019. — 224 с.: ил. — (Серия «Бестселлеры O'Reilly»).

5. Бабичев, С. Л. Распределенные системы : учебное пособие для вузов / С. Л. Бабичев, К. А. Коньков. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 507 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11380-8. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/518274>.

6. Клеппман М. Высоконагруженные приложения. Программирование, масштабирование, поддержка. — СПб.: Питер. 2019. — 640 с.: ил. — (Серия «Бестселлеры O'Reilly»).

7. Ларичев О.И. Теория и методы принятия решений. М.: Логос, 2000.

8. Львович Я.Е. Многоальтернативная оптимизация: теория и приложения. – Воронеж, изд-во «Кварта», 2006. – 428 с.

9. Новосельцев В.И. Системный анализ: современные концепции. – Воронеж: изд-во «Кварта», 2003. – С. 360.

10. Пселтис Эндрю Дж. Поточковая обработка данных. Конвейер реального времени/ пер. с англ. А.А. Слинкин - М.: ДМК Пресс, 2018. - 218 с.

Разработчик:

д.т.н., профессор, профессор ВИВТ

Я.Е. Львович