



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

УТВЕРЖДАЮ

Председатель приемной комиссии

 И.Я. Львович

«26» октября 2023 г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

по специальности

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

Воронеж 2023

Программа составлена в соответствии с правилами приема на обучение по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре на 2024/2025 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. Основные понятия и задачи системного анализа

Основные понятия системного анализа. Свойства сложной системы. Принципы системного подхода. Классификация систем: структурированные, целенаправленные, адаптивные, самообучающиеся. Системотехнический подход к моделированию и проектированию сложных систем. Модели систем. Основные методологические принципы анализа систем. Задачи системного анализа.

2. Модели и методы принятия решений

Постановка задачи принятия решений (ЗПР) и этапы принятия решений. Классификация ЗПР. Задача выбора.

Метод экспертных оценок. Типы экспертных оценок, шкалы измерений. 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. Многокритериальная модель принятия решений. Оптимальный выбор по многим критериям. Принцип Парето. Свертка критериев. Методы построения весовых коэффициентов критериев. Функция полезности и условия ее применимости. Метод аналитической иерархии Т. Саати. Метод порогов несравнимости «ЭЛЕКТРА».

3. Оптимизация и математическое программирование

Локальный и глобальный экстремум. Оптимизационный подход к проблемам управления и принятия решений. Классификация задач математического программирования. Постановка задачи линейного программирования. Стандартная и каноническая формы записи. Симплексный метод.

Классификация методов безусловной оптимизации. Градиентные методы.

Методы сведения задач с ограничениями к задачам безусловной оптимизации. Методы штрафных функций.

Методы и задачи дискретного программирования. Задачи целочисленного линейного программирования. Метод ветвей и границ.

4. Основы теории управления

Основные понятия теории управления: цели и принципы управления, динамические системы. Математическое описание объектов управления: пространство состояний, передаточные функции, структурные схемы. Основные задачи теории управления: стабилизация, слежение, программное управление, оптимальное управление, экстремальное регулирование. Классификация систем управления.

Структуры систем управления: разомкнутые системы, системы с обратной связью, комбинированные системы. Динамические и статические характеристики систем управления: переходная и весовая функции и их взаимосвязь, частотные характеристики. Типовые динамические звенья и их характеристики.

Понятие об устойчивости систем управления.

Качество процессов управления в линейных динамических системах. Показатели качества переходных процессов. Методы оценки качества. Коррекция систем управления.

Классификация дискретных систем автоматического управления.

Консервативные динамические системы. Элементы теории бифуркации. Основные виды нелинейностей в системах управления. Методы исследования поведения нелинейных систем.

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. Стандарты пользовательских интерфейсов.

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

Понятие информационной системы, банка 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. 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, основные сетевые концепции.

Нереляционные БД. БД на основе пар «ключ-значение». Документ-ориентированные БД. Графовые БД. БД в памяти. Поисковые БД.

Потоковая обработка данных. Системы потоковой обработки и системы реального времени. Получение данных от клиента: паттерны взаимодействия, масштабирование, отказоустойчивость. Основные концепции сбора и передачи данных: конвейер, очереди, производитель/потребитель, брокер и т.д. Анализ потоковых данных: архитектуры и функции потоковой обработки, алгоритмы анализа данных.

Знания как особый вид информации. Модели представления знаний: фреймы, продукционные правила, семантические сети. Методы приобретения знаний. Формализация знаний. Логический вывод и на знаниях. Нечеткий логический вывод. Назначение и принципы построения экспертных систем. Классификация экспертных систем. Этапы разработки экспертных систем. Проблемы и перспективы построения экспертных систем.

6. Статистика

Принципы статистического оценивания. Классификация оценок. Несмещенные и состоятельные оценки математического ожидания и дисперсии генеральной совокупности. Распределения основных статистик в случае нормально распределенной генеральной совокупности: распределения Хи-квадрат, Стьюдента и Фишера. Интервальные оценки. Доверительный интервал и доверительная вероятность.

Проверка статистических гипотез. Основные понятия. Ошибки первого и второго рода. Мощность критерия. Определение объема выборки при заданных вероятностях ошибок первого и второго рода. Проверка гипотез о виде распределения по критерию Хи-квадрат.

Непараметрические методы математической статистики. Статистика хи-квадрат для сравнения наблюдаемых и ожидаемых частот. Ранговая корреляция Спирмена. Критерии Вальда-Вольфовица, Манна-Уитни. Тест Колмогорова-Смирнова. Однофакторный дисперсионный анализ Краскела-Уолеса. Критерий знаков. Критерий Уилкоксона.

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

1. Основные понятия и задачи системного анализа

1. Понятия о системном подходе, системном анализе.
2. Выделение системы из среды, определение системы.
3. Системы и закономерности их функционирования и развития.
4. Управляемость, достижимость, устойчивость.
5. Модели систем: статические, динамические, концептуальные, топологические, формализованные, информационные, логико-лингвистические, семантические, теоретико-множественные и др.
6. Классификация систем.
7. Естественные, концептуальные и искусственные, простые и сложные, целенаправленные, целеполагающие, активные и пассивные, стабильные и развивающиеся системы.
8. Задачи системного анализа.
9. Роль человека в решении задач системного анализа.

2. Модели и методы принятия решений

1. Постановка задач принятия решений.
2. Классификация задач принятия решений.
3. Этапы решения задач.
4. Экспертные процедуры.
5. Задачи оценивания.
6. Алгоритм экспертизы.
7. Методы получения экспертной информации.

8. Шкалы измерений, методы экспертных измерений.
9. Методы опроса экспертов, характеристики экспертов.
10. Методы обработки экспертной информации, оценка компетентности экспертов, оценка согласованности мнений экспертов.
11. Методы формирования исходного множества альтернатив.
12. Методы многокритериальной оценки альтернатив.
13. Множества компромиссов и согласия, построение множеств.
14. Функция полезности.
15. Методы аналитической иерархии.
16. Методы порогов несравнимости.

3. Оптимизация и математическое программирование

1. Оптимизационный подход к проблемам управления и принятия решений.
2. Допустимое множество и целевая функция.
3. Формы записи задач математического программирования.
4. Классификация задач математического программирования.
5. Постановка задачи линейного программирования.
6. Стандартная и каноническая формы записи.
7. Допустимые множества и оптимальные решения задач линейного программирования.
8. Симплекс-метод.
9. Многокритериальные задачи линейного программирования.
10. Двойственные задачи.
11. Локальный и глобальный экстремум.
12. Необходимые условия безусловного экстремума дифференцируемых функций.
13. Классификация методов безусловной оптимизации.
14. Методы и задачи дискретного программирования.
15. Задачи целочисленного линейного программирования.
16. Метод ветвей и границ.

4. Основы теории управления

1. Основные понятия теории управления: цели и принципы управления, динамические системы.
2. Математическое описание объектов управления: пространство состояний, передаточные функции, структурные схемы.
3. Основные задачи теории управления: стабилизация, слежение, программное управление, оптимальное управление, экстремальное регулирование.
4. Классификация систем управления.
5. Структуры систем управления: разомкнутые системы, системы с обратной связью, комбинированные системы.
6. Динамические и статические характеристики систем управления: переходная и весовая функции и их взаимосвязь, частотные характеристики.
7. Понятие об устойчивости систем управления.
8. Качество процессов управления в линейных динамических системах.

9. Особенности математического описания дискретных систем автоматического управления.
10. Основные виды нелинейностей в системах управления.
- 5. Компьютерные технологии обработки информации**
1. Определение и общая классификация видов информационных технологий.
2. Модели, методы и средства сбора, хранения, коммуникации и обработки информации с использованием компьютеров.
3. Стандарты пользовательских интерфейсов.
4. Понятие информационной системы, базы данных.
5. Логическая и физическая организация баз данных.
6. Модели представления данных, архитектура и основные функции СУБД.
7. Распределенные БД.
8. Реляционный подход к организации БД.
9. Основные концепции языка SQL.
10. Нереляционные БД. Типы баз данных NoSQL.
11. Различия между системами реального времени и потоковыми системами
12. Горизонтальное и вертикальное масштабирование распределённых систем обработки данных
13. Типичные паттерны взаимодействия потоковых систем
14. Принципы обеспечения отказоустойчивости распределённых систем хранения и обработки данных
15. Производитель, брокер и потребитель сообщений.
16. Параллельные и распределённые вычисления
17. Управление вычислительными заданиями
18. Балансировка нагрузки в распределённых системах
19. Облачные вычисления.
20. Многопоточность и многозадачность.
21. Кластерные вычисления. Парадигма MapReduce. Поточная обработка данных.
22. Архитектуры распределенной обработки потоков.
23. Принципы организации знаний.
24. Требования, предъявляемые к системам представления и обработки знаний.
25. Формализмы, основанные на классической и математической логиках.
26. Фреймы.
27. Семантические сети и графы.
28. Модели, основанные на прецедентах.
29. Приобретение и формализация знаний.
30. Логический вывод и умозаключение на знаниях.
31. Проблемы и перспективы представления знаний.
32. Назначение и принципы построения экспертных систем.
33. Классификация экспертных систем.

34. Проблемы и перспективы построения экспертных систем.

6. Статистика

1. Принципы статистического оценивания.
2. Проверка статистических гипотез.
3. Непараметрические методы математической статистики.

ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ

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