Приложение 5

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»
Инженерно-технический институт
Кафедра функционального анализа

УТВЕРЖДАЮ:
И.о. директора института



Т. В. Пасько
«13» апреля 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине 2.1.3 Системный анализ, управление и обработка информации,статистика

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

Формы обучения: очная

год набора: 2026

Тамбов, 2026

Автор программы:
Доктор технических наук, доцент Ковалева Ольга Александровна

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов) (приказ Минобрнауки России от 20 октября 2021 г. № 951).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры функционального анализа «13» апреля 2026 г. Протокол № 8

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины…… 4

2. Место дисциплины в структуре программы аспирантуры……. 5

3. Объем и содержание дисциплины…… 5

4. Контроль знаний обучающихся……. 8

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины…… 12

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы……. 13

1. Цели и задачи дисциплины

1.1 Цель дисциплины - формирование и развитие у аспирантов знаний, умений и навыков в области системного анализа, управления и обработки информации на основе углубленного изучения теории в области методов и средств анализа и обработки информации, управления сложными системами с целью повышения эффективности, надежности и качества функционирования технических систем.

1.2 Задачи дисциплины:

- исследование и применение методов системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации;
- разработка критериев и моделей описания и оценки эффективности решения задач системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации;
- разработка методов и алгоритмов решения задач системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации.
- разработка специального математического и алгоритмического обеспечения систем анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации;
- идентификация систем управления на основе ретроспективной, текущей и экспертной информации;
- исследование методов и алгоритмов структурно-параметрического синтеза и идентификации сложных систем;
- теоретико-множественный и теоретико-информационный анализ сложных систем;
- синтез алгоритмов интеллектуальной поддержки при принятии управленческих решений в технических системах;
- исследование и разработка алгоритмов прогнозирования и оценки эффективности, качества и надежности сложных систем;
- получение, анализ и обработка экспертной информации.

1.3 Требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

Знать:

- методологию оптимизационного подхода к проблемам управления и принятия решений;
- формы записи задач математического программирования, методики определения цели исследования, оценки адекватности модели и формирования критериев оценки эффективности системы;
- методы проектирования и анализа алгоритмов, программ, языков программирования и человеко-машинных интерфейсов;
- методики выделения системы из среды, выявления закономерности функционирования и развития системы¸ основ онтологического анализа

Уметь:

- применяет принципы системного анализа, закономерностей информационных процессов для выявления свойств системы и оценки ее характеристик;
- использует особенности задач системного анализа для формулировки постановки задачи и выбора математического аппарата;
- выбирает информационную или интеллектуальную технологию для решения конкретной научной задачи в области управления системой получения знаний;
- разрабатывать аппаратные и программные средства автоматизации процессов создания, накопления и обработки информации.

Владеть:

- навыками оценки современных научных достижений и выбора перспективного направления исследований;
- навыками анализа и синтеза систем управления с использованием компьютерных средств;
- навыками применения современных программных средств для решения задач, анализа, синтеза и оптимизации.

2. Место дисциплины в структуре программы аспирантуры:

Дисциплина «Системный анализ, управление и обработка информации,статистика» относится к образовательному компоненту "Дисциплины (модули)" программы аспирантуры по научной специальности 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика.

Дисциплина «Системный анализ, управление и обработка информации,статистика» изучается в 3 семестре.

3.Объем и содержание дисциплины

3.1.Объем дисциплины: 4 з.е.

Очная: 4 з.е.

Вид учебной работы	Очная (всего часов)
Общая трудоёмкость дисциплины	**144**
Контактная работа	8
Лекции (Лекции)	4
Практические (Практ. раб.)	4
Самостоятельная работа (СР)	100
Кандидатский экзамен	36

3.2.Содержание дисциплины:

№ темы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час.			Формы текущего контроля
		Лекции	Практ. раб.	СР	
		О	О	О	
3 семестр					
1	Системный анализ, основные положения и назначение. Системы и их свойства. Этапы системного анализа.	4	4	100	Собеседование

Тема 1. Системный анализ, основные положения и назначение. Системы и их свойства. Этапы системного анализа.

Лекция.

Понятия о системном подходе, системном анализе, основные определения системного анализа. Основные методологические принципы анализа систем. Особенности задач системного анализа, примеры типовых постановок задач системного анализа. Выделение системы из среды, определение системы. Системы и закономерности их функционирования и развития: управляемость, достижимость, устойчивость. Морфологическое, функциональное, информационное описание систем. Свойства систем. Классификация систем. Модели систем. Определение целей системного анализа. Структура и процедуры системного анализа. Сбор данных о функционировании системы. Исследование информационных потоков. Построение моделей систем. Проверка адекватности моделей систем. Формирование показателей и критериев качества и оценки эффективности функционирования систем.

Практическое занятие.

Решение задач по формированию базовых моделей («черного ящика», состава, структуры) системы и описании их на формальном языке.

Задания для самостоятельной работы.

По рекомендованной литературе и информационным источникам изучить:

1. Основные понятия и определения системного анализа, особенности основных методологических принципов анализа систем.

2. Содержание понятий управляемость, достижимость, устойчивость, особенности логико-лингвистических, семантических, теоретико-множественных моделей систем.

3. Особенности процедур системного анализа, сбора данных о функционировании системы, определения целей системного анализа, формирования показателей и критериев качества и оценки эффективности функционирования систем.

Тема 2. Логика и методология системного анализа

Логические основы системного анализа. Методология познания. Понятие о методе и методологии. Виды методологии и их создание. Методы системного анализа (онтологический, морфологический анализ; дерева целей; экспертных оценок, оптимизационные методы). Методы имитационного моделирования и элементы теории подобия.

Задания для самостоятельной работы: по рекомендованной литературе и информационным источникам изучить логические основы системного анализа, методы: морфологического анализа и дерева целей, особенности метода имитационного моделирования и теории подобия.

Тема 3. Основы оценки систем

Понятие шкалы. Основные типы шкал измерения (номинального типа, порядка, интервалов, отношений, разностей, абсолютные). Показатели и критерии оценки систем. Виды критериев качества. Показатели и критерии эффективности функционирования систем. Методы качественного оценивания систем (мозговая атака; сценариев; экспертных оценок; Делфи; дерева целей). Методы количественного оценивания систем. Оценка сложных систем на основе теории полезности.

Задания для самостоятельной работы: по рекомендованной литературе и информационным источникам изучить основные типы шкал измерения, показатели и критерии оценки систем, методы качественного оценивания систем: мозговая атака; сценариев; экспертных оценок.

Тема 4. Оптимизация и математическое программирование

Оптимизационный подход к проблемам управления и принятия решений. Допустимое множество и целевая функция. Классификация задач математического программирования, формы записи. Основы задач линейного программирования. Условия существования и свойства оптимальных решений задачи линейного программирования. Опорные решения системы линейных уравнений и крайние точки множества допустимых решений. Многокритериальные задачи линейного программирования. Критерии оптимальности, доказательство достаточности. Методы дискретного программирования.

Задания для самостоятельной работы: по рекомендованной литературе и информационным источникам изучить формы записи задач математического программирования. Классификация задач математического программирования, условия существования и свойства оптимальных решений задачи линейного программирования, особенности постановки двойственных задач.

Тема 5. Выбор или принятие решений

Характеристика задач принятия решений, их классификация. Структура систем поддержки принятия решений. Методы поиска решения. Модели принятия решений. Концепция риска в задачах системного анализа. Принятие решений в условиях стохастической неопределенности. Выбор при нечеткой исходной информации. Проблема оптимизации и экспертные методы принятия решений.

Задания для самостоятельной работы: по рекомендованной литературе и информационным источникам изучить характеристику задач принятия решений, их классификацию, особенности выбора в условиях неопределенности.

Тема 6. Основы управления

Общие положения. Аксиомы теории управления. Принцип необходимого разнообразия Эшби. Модели основных функций организационно-технического управления. Содержательное описание функций управления. Понятие организационной структуры систем с управлением и ее основные характеристики. Виды организационных структур. Качество управления. Критерии ценности информации и минимума эвристик. Требования к управлению в системах специального назначения.

Задания для самостоятельной работы: по рекомендованной литературе и информационным источникам изучить модели основных функций организационно-технического управления и содержательное описание функций управления, виды организационных структур.

Тема 7. Основы теории информации

Основные понятия теории информации, информационного процесса. Понятие информационной технологии. Основные понятия комбинаторики. Случайные модели в теории информации. Классификация мер информации. Взаимная информация и её свойства. Источники информации. Информационный ресурс и его составляющие.

Задания для самостоятельной работы: по рекомендованной литературе и информационным источникам изучить основные понятия комбинаторики, теории информации, классификацию мер информации.

Тема 8. Основы интеллектуальных информационных систем

Основные термины и определения искусственного интеллекта и информационных систем. Общая классификация интеллектуальных систем. Экспертные системы. Системы поддержки принятия решений. Системы с искуственными нейронными сетями и генетическими алгоритмами. Мультиагентные системы. Естественно-языковые системы. Программа моделирования искусственных нейронных сетей. Ее структура, интерфейс и функциональные возможности. Примеры использования аппарата искусственных нейронных сетей для решения практических задач. Обучение ИНС сложению чисел. Особенности работы ИНС. Анализ используемых алгоритмов, программирование алгоритмов. Проведение вычислительных экспериментов и интерпретация результатов. (презентация) на языке высокого уровня (Delphi, C++ и др.)

Задания для самостоятельной работы: по рекомендованной литературе и информационным источникам изучить основные термины и определения искусственного интеллекта и информационных систем, общую классификацию интеллектуальных систем.

Тема 9. Информационные технологии

Модели процессов извлечения, обработки данных, хранения, представления и использования в информационных системах. Базовые информационные технологии: технология автоматизированного офиса, технологии баз данных, мультимедиа-технологии, CASE-технологии, геоинформационные технологии, технологии защиты информации, телекоммуникационные технологии, интернет-технологии.

Задания для самостоятельной работы: по рекомендованной литературе и информационным источникам изучить основные модели процессов преобразования данных, представления и использования данных в информационных системах.

Тема 10. Интеллектуальные технологии в информационных системах

Концептуализация как специфический этап технологии проектирования интеллектуальных систем. Построение онтологии предметной области, задачи. Интеллектуальные технологии построения экспертных систем. Интеллектуальные технологии создания информационных систем на основе искусственных нейронных сетей и мультиагентных систем. Технологии интеллектуальных систем управления, интеллектуального анализа данных.

Задания для самостоятельной работы: по рекомендованной литературе и информационным источникам изучить определение, предмет онтологии, особенности технологий проектирования экспертных систем, создания информационных систем на основе искусственных нейронных сетей и мультиагентных систем, интеллектуального анализа данных.

4. Контроль знаний обучающихся

4.1. Формы текущего контроля работы аспирантов: Собеседование

4. Контроль знаний обучающихся и оценочные средства

4.1 Оценочные средства текущего контроля

Собеседование

1 Основные методологические принципы анализа систем. Характеристика и особенности задач системного анализа.
2 Развитие информационных и технических систем как объект исследования, оценки и управления. Типовые постановки задач системного анализа.
3 Системы и закономерности их функционирования и развития. Управляемость, достижимость, устойчивость.
4 Морфологическое, функциональное, информационное описание систем. Свойства системы.
5 Структура системного анализа. Процедуры системного анализа.
6 Исследование ресурсных возможностей и информационных потоков системы.
7 Определение целей системного анализа. Формирование показателей и критериев качества и оценки эффективности функционирования систем.
8 Генерирование альтернатив. Реализация выбора и принятия решений.
9 Логические основы системного анализа. Методология познания.
10 Понятие о методе и методологии. Виды методологии и их создание.
11 Методы системного анализа. Метод морфологического анализа.
12 Методы системного анализа. Метод дерева целей.
13 Методы системного анализа. Метод экспертных оценок.
14 Показатели и критерии оценки систем. Виды критериев качества.
15 Формы записи задач математического программирования. Классификация задач математического программирования.
16 Допустимые множества и оптимальные решения задач линейного программирования.
17 Характеристика задач принятия решений, их классификация. Структура систем поддержки принятия решений.
18 Методы поиска решения. Модели принятия решений.
19 Выбор в условиях неопределенности. Принятие решений в условиях стохастической неопределенности. Выбор при нечеткой исходной информации.
20 Модели основных функций организационно-технического управления. Содержательное описание функций управления.
21 Организационная структура систем с управлением. Понятие организационной структуры и ее основные характеристики.
22 Модель общей задачи принятия решений. Модель функции контроля. Модель прогнозирования. Модель функции планирования.
23 Понятие информации и информационной технологии. Основные понятия комбинаторики.
24 Взаимная информация и её свойства. Источники информации. Информационный ресурс и его составляющие.
25 Классификация БД. Библиографические, полнотекстовые, справочно-классификаторные БД. Некоторые экономические характеристики информационных потоков генераторов БД, сравнительный анализ. Сравнительный анализ экономических характеристик продуктов и услуг операторов БД.
26 Методы и средства защиты информации в сетях. Базовые технологии безопасности.
27 Общая классификация интеллектуальных систем. Экспертные системы.
28 Общая классификация интеллектуальных систем. Системы поддержки принятия решений.

29 Модели процессов извлечения, обработки данных, хранения, представления и использования в информационных системах.

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме кандидатского экзамена

Вопросы кандидатского экзамена

1 Понятия о системном подходе, системном анализе, основные определения системного анализа.
2 Основные методологические принципы анализа систем.
3 Системы и закономерности их функционирования и развития: управляемость, достижимость, устойчивость.
4 Морфологическое, функциональное, информационное описание систем.
5 Свойства систем. Классификация систем. Модели систем.
6 Структура и процедуры системного анализа. Сбор данных о функционировании системы. Исследование информационных потоков.
7 Построение моделей систем. Проверка адекватности моделей систем.
8 Формирование показателей и критериев качества и оценки эффективности функционирования систем.
9 Логические основы системного анализа. Методология познания. Понятие о методе и методологии. Виды методологии и их создание.
10 Методы системного анализа (онтологический, морфологический анализ; дерева целей; экспертных оценок, оптимизационные методы).
11 Методы имитационного моделирования и элементы теории подобия.
12 Основные типы шкал измерения (номинального типа, порядка, интервалов, отношений, разностей, абсолютные).
13 Показатели и критерии оценки систем. Виды критериев качества. Показатели и критерии эффективности функционирования систем.
14 Методы качественного оценивания систем (мозговая атака; сценариев; экспертных оценок; Делфи; дерева целей).
15 Методы количественного оценивания систем.
16 Оценка сложных систем на основе теории полезности.
17 Оптимизационный подход к проблемам управления и принятия решений. Допустимое множество и целевая функция. Классификация задач математического программирования, формы записи.
18 Основы задач линейного программирования. Условия существования и свойства оптимальных решений задачи линейного программирования.
19 Опорные решения системы линейных уравнений и крайние точки множества допустимых решений.
20 Многокритериальные задачи линейного программирования. Критерии оптимальности, доказательство достаточности.
21 Методы дискретного программирования.
22 Характеристика задач принятия решений, их классификация.
23 Структура систем поддержки принятия решений. Методы поиска решения.
24 Модели принятия решений.
25 Концепция риска в задачах системного анализа.
26 Принятие решений в условиях стохастической неопределенности. Выбор при нечеткой исходной информации.
27 Проблема оптимизации и экспертные методы принятия решений.
28 Аксиомы теории управления. Принцип необходимого разнообразия Эшби.
29 Модели основных функций организационно-технического управления.
30 Содержательное описание функций управления.

31 Понятие организационной структуры систем с управлением и ее основные характеристики. Виды организационных структур. Качество управления.
32 Критерии ценности информации и минимума эвристик.
33 Требования к управлению в системах специального назначения.
34 Основные понятия теории информации, информационного процесса. Понятие информационной технологии.
35 Основные понятия комбинаторики. Случайные модели в теории информации.
36 Классификация мер информации. Взаимная информация и её свойства. Источники информации.
37 Информационный ресурс и его составляющие.
38 Основные термины и определения искусственного интеллекта и информационных систем.
39 Общая классификация интеллектуальных систем.
40 Экспертные системы. Системы поддержки принятия решений.
41 Системы с искуственными нейронными сетями и генетическими алгоритмами. Мультиагентные системы.
42 Естественно-языковые системы.
43 Модели процессов извлечения, обработки данных, хранения, представления и использования в информационных системах.
44 Базовые информационные технологии: технология автоматизированного офиса.
45 Базовые информационные технологии: технологии баз данных.
46 Базовые информационные технологии: CASE-технологии
47 Базовые информационные технологии: геоинформационные технологии.
48 Базовые информационные технологии: технологии защиты информации.
49 Концептуализация как специфический этап технологии проектирования интеллектуальных систем.
50 Интеллектуальные технологии построения экспертных систем.
51 Интеллектуальные технологии создания информационных систем на основе искусственных нейронных сетей и мультиагентных систем.
52 Технологии интеллектуального анализа данных.

Задания для кандидатского экзамена

1 Проектирование и построение функциональной и концептуальной моделей выбранной предметной области.
2 Примеры использования аппарата искусственных нейронных сетей для решения практических задач. Обучение ИНС прогнозированию периодических временных рядов.
3 Моделирование сложных процессов с применением пакетов моделирующих программ (ПМП) – симуляторов.

4.3. Шкала оценивания промежуточной аттестации

Оценка	Основные показатели достижения результата

«отлично»	Сформированы систематические представления: о методологии оптимизационного подхода к проблемам управления и принятия решений; о формах записи задач математического программирования, методики определения цели исследования, оценки адекватности модели и формирования критериев оценки эффективности системы; Демонстрирует высокий уровень знаний методов проектирования и анализа алгоритмов, программ, языков программирования и человеко-машинных интерфейсов; методик выделения системы из среды, выявления закономерности функционирования и развития системы¸ основ онтологического анализа Сформировано умение использовать особенности задач системного анализа для формулировки постановки задачи и выбора математического аппарата; выбирать информационную или интеллектуальную технологию для решения конкретной научной задачи в области управления системой получения знаний; разрабатывать аппаратные и программные средства автоматизации процессов создания, накопления и обработки информации. Успешно и систематически применяет принципы системного анализа, закономерностей информационных процессов для выявления свойств системы и оценки ее характеристик; Успешно и систематически владеет навыками оценки современных научных достижений и выбора перспективного направления исследований; навыками анализа и синтеза систем управления с использованием компьютерных средств. В полном объеме владеет навыками применения современных программных средств для решения задач, анализа, синтеза и оптимизации. Ответ построен логично, материал излагается четко, ясно, хорошим языком, аргументировано.
«хорошо»	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о методологии оптимизационного подхода к проблемам управления и принятия решений; о формах записи задач математического программирования, методики определения цели исследования, оценки адекватности модели и формирования критериев оценки эффективности системы; методов проектирования и анализа алгоритмов, программ, языков программирования и человеко-машинных интерфейсов; методик выделения системы из среды, выявления закономерности функционирования и развития системы¸ основ онтологического анализа В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения использовать особенности задач системного анализа для формулировки постановки задачи и выбора математического аппарата; выбирать информационную или интеллектуальную технологию для решения конкретной научной задачи в области управления системой получения знаний; разрабатывать аппаратные и программные средства автоматизации процессов создания, накопления и обработки информации. В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы навыки оценки современных научных достижений и выбора перспективного направления исследований; навыками анализа и синтеза систем управления с использованием компьютерных средств, навыками применения современных программных средств для решения задач, анализа, синтеза и оптимизации. В отдельных примерах может выделить междисциплинарные связи Вопросы, задаваемые преподавателем, не вызывают существенных затруднений.

«удовлетворительно»	Неполные представления о методологии оптимизационного подхода к проблемам управления и принятия решений; о формах записи задач математического программирования, методики определения цели исследования, оценки адекватности модели и формирования критериев оценки эффективности системы; методов проектирования и анализа алгоритмов, В целом успешные, но не систематически осуществляемые умения использовать особенности задач системного анализа для формулировки постановки задачи и выбора математического аппарата; выбирать информационную или интеллектуальную технологию для решения конкретной научной задачи в области управления системой получения знаний; разрабатывать аппаратные и программные средства автоматизации процессов создания, накопления и обработки информации. В целом успешное, но не систематические применение навыков оценки современных научных достижений и выбора перспективного направления исследований; навыками анализа и синтеза систем управления с использованием компьютерных средств, навыками применения современных программных средств для решения задач, анализа, синтеза и оптимизации. Вопросы, задаваемые преподавателем, вызывают затруднения Ответ не всегда логично выстроен, материал излагается без применения научной терминологии.
«неудовлетворительно»	Демонстрирует слабый уровень знаний о методологии оптимизационного подхода к проблемам управления и принятия решений; о формах записи задач математического программирования, методики определения цели исследования, оценки адекватности модели и формирования критериев оценки эффективности системы; методов проектирования и анализа алгоритмов. Частично освоенные умения использовать особенности задач системного анализа для формулировки постановки задачи и выбора математического аппарата; выбирать информационную или интеллектуальную технологию для решения конкретной научной задачи в области управления системой получения знаний; разрабатывать аппаратные и программные средства автоматизации процессов создания, накопления и обработки информации. Не может выделить междисциплинарные связи. Неуверенно и логически непоследовательно излагает материал. Фрагментарное применение навыков оценки современных научных достижений и выбора перспективного направления исследований; навыками анализа и синтеза систем управления с использованием компьютерных средств. Фрагментарное владение навыками применения современных программных средств для решения задач, анализа, синтеза и оптимизации. Неправильно отвечает на поставленные вопросы или затрудняется с ответом.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература:

1. Алексеева М. Б., Ветренко П. П. Теория систем и системный анализ : учебник и практикум для вузов. - Москва: Юрайт, 2025. - 298 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: https://urait.ru/bcode/560645

2. Болотский А. В., Кочеткова О. А. Исследование операций и методы оптимизации : учебное пособие для спо. - 2-е изд., стер.. - Санкт-Петербург: Лань, 2024. - 116 с. - Текст : электронный // ЭБС "ЛАНЬ" [сайт]. - URL: https://e.lanbook.com/book/419099

3. Поляков В. М., Агаларов З. С. Методы оптимизации : учебное пособие. - 3-е изд.. - Москва: Дашков и К°, 2024. - 86 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=720347

4. Аверченков В. И., Федоров В. П., Хейфец М. Л. Основы математического моделирования технических систем : учебное пособие. - 3-е изд., стер.. - Москва: Флинта, 2016. - 271 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93344

5. Аксенов К. А., Гончарова Н. В., Доросинский Л. Г. Системы поддержки принятия решений в 2 ч. Часть 1 : учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2025. - 103 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: https://urait.ru/bcode/564678

6. Аксенов К. А., Гончарова Н. В., Аксенова О. П., Доросинский Л. Г. Системы поддержки принятия решений в 2 ч. Часть 2 : учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2025. - 126 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: https://urait.ru/bcode/564697

7. Бессмертный И. А., Нугуманова А. Б., Платонов А. В. Интеллектуальные системы : учебник и практикум для вузов. - 2-е изд.. - Москва: Юрайт, 2025. - 250 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: https://urait.ru/bcode/558664

5.2 Дополнительная литература:

1. Черняк А. А., Черняк Ж. А., Метельский Ю. М., Богданович С. А. Методы оптимизации: теория и алгоритмы : учебник для вузов. - испр. и доп; 2-е изд.. - Москва: Юрайт, 2025. - 354 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: https://urait.ru/bcode/559380

2. Звонарев С. В. Основы математического моделирования : учебное пособие. - Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2019. - 115 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=697655

3. Аручиди Н. А., Калугян К. Х., Хубаев Г. Н. Методы системного анализа и системы поддержки принятия решений : учебное пособие. - Ростов-на-Дону: Издательско-полиграфический комплекс РГЭУ (РИНХ), 2022. - 64 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=704490

4. Березовская Е. А., Крюков С. В. Системы поддержки принятия решений : учебное пособие. - Ростов-на-Дону, Таганрог: Южный федеральный университет, 2020. - 128 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=612165

5. Горбаченко В. И., Ахметов Б. С., Кузнецова О. Ю. Интеллектуальные системы: нечеткие системы и сети : учебник для вузов. - испр. и доп; 2-е изд.. - Москва: Юрайт, 2025. - 105 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: https://urait.ru/bcode/563139

5.3 Иные источники:

1. «Информационные технологии» на Портале корпоративного управления. - www.iteam.ru/publications/it/

2. Математическое программирование - http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=415097

3. Научная электронная библиотека (НЭБ) - URL: - http://www.elibrary.ru

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: помещения для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации (проектор, ноутбук, экран/ интерактивная доска).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational Renewal Licence

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007
Операционная система Microsoft Windows 10

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:
1. Справочная правовая система "Консультант плюс". – URL: http://www.consultant.ru

Электронная информационно-образовательная среда

https://auth.tsutmb.ru/authorize?response_type=code&client_id=moodle&state=xyz

Взаимодействие преподавателя и аспиранта в процессе обучения осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.