

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Саратовский государственный технический
университет имени Гагарина Ю.А.»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке и инновациям

 А.И. Землянухин

« 22 » декабря 2025 г.



ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА В АСПИРАНТУРУ
ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Научная специальность

2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика

Саратов, 2025

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА В АСПИРАНТУРУ ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

ВОПРОСЫ

БЛОК 1

1. Основные задачи и принципы автоматического управления. Программное управление. Задачи стабилизации и слежения. Смешанное или комбинированное управление.
2. Уравнения возмущенного движения в задачах стабилизации. Линеаризованные модели. Процедура линеаризации.
3. Особенности преобразования информации в дискретных системах. Импульсные системы с АИМ и ШИМ. Системы управления с БЦВМ.
4. Дифференциальные и разностные модели непрерывных и дискретных линейных систем. Операторные представления. Канонические формы.
5. Основы анализа САУ во временной области. Решение дифференциальных или разностных уравнений. Переходные и весовые характеристики.
6. Анализ непрерывных и дискретных систем на основе преобразования Лапласа (L-, D- и Z-преобразования). Передаточные функции (матрицы) и их определение по дифференциальным или разностным моделям.
7. Анализ непрерывных и дискретных систем в частотной области. Частотные характеристики (АЧХ, ФЧХ, АФЧХ, ЛЧХ и др.).
8. Основы теории управляемости и наблюдаемости. Определения, критерии и свойства не вполне управляемых.
9. Основные определения и понятия теории устойчивости динамических систем. Методы исследования устойчивости нелинейных систем.
10. Методы исследования устойчивости линейных стационарных систем. Необходимые и достаточные условия устойчивости непрерывных и дискретных систем. Критерии устойчивости (краткая характеристика и способы применения).
11. Оценка качества регулирования. Временные, частотные, интегральные и корневые показатели.
12. Методы анализа нелинейных систем. Качественное исследование на плоскости. Обнаружение и устойчивость предельных циклов и автоколебаний.
13. Задачи синтеза регуляторов и краткая характеристика методов решения в зависимости от выбранных критериев качества и полноты информации о состоянии объекта.
14. Инвариантные системы. Условия полной инвариантности. Реализация условий инвариантности на основе принципа двухканальности. Частичная инвариантность.
15. Эффективность систем управления. Условия эффективности.

16. Анализ робастности систем управления. Накопление параметрических возмущений. Коэффициенты чувствительности.
17. Методы настройки типовых регуляторов.
18. Обработка экспериментальных переходных характеристик. Метод интервальных оценок. Метод скользящего среднего.
19. Методы расчета оптимальных параметров типовых ПИ- и ПИД-регуляторов.
20. Задачи оптимального управления. Критерии оптимальности. Краткая характеристика классических и современных методов решения задач оптимального управления.
21. Задача синтеза оптимального регулятора в линейно-квадратической постановке. Методы решения. Частотные свойства LQ-оптимальных стационарных систем.
22. Наблюдающие устройства. Наблюдатели полного порядка и пониженной размерности. Синтез динамических регуляторов по выходу с применением наблюдающих устройств. Теорема разделения.
23. Задачи оптимальной фильтрации и оценивания. Оптимальные фильтры Колмогорова-Винера и Калмана-Бьюси.

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

- 1.
2. Виноградов, М. В. Цифровые системы управления : учебное пособие / М. В. Виноградов, Е. М. Самойлова. — 2-е изд. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 115 с. — ISBN 978-5-4497-3424-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/142115.html> (дата обращения: 12.12.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/142115>.
3. Федотов, А. В. Основы теории автоматического управления : учебное пособие / А. В. Федотов. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 279 с. — ISBN 978-5-4497-3622-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/142817.html> (дата обращения: 12.12.2025). — Режим доступа: для авторизир.
4. Синтез цифровых систем управления технологическими объектами : учебное пособие / В. С. Кудряшов, М. В. Алексеев, А. В. Иванов [и др.]. — 2-е изд. — Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2024. — 456 с. — ISBN 978-5-00032-680-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/143798.html> (дата обращения: 12.12.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
5. Французова, Г. А. Теория линейных систем автоматического регулирования. Задачи и решения : учебное пособие / Г. А. Французова, Г. В. Саблина. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический

университет, 2023. — 168 с. — ISBN 978-5-7782-5047-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/155597.html> (дата обращения: 12.12.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6. Аржанников, Б. А. Системы и элементы теории автоматического регулирования напряжения в тяговом электроснабжении : учебное пособие / Б. А. Аржанников, И. А. Юшкова. — Екатеринбург : Уральский государственный университет путей сообщения, 2024. — 180 с. — ISBN 978-5-94614-573-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/149723.html> (дата обращения: 12.12.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

7. Бесекерский В. А., Попов Е. П. Теория систем автоматического регулирования. - М.: Наука, 1975.

8. Математические основы теории автоматического регулирования. Том 1 и 21 Под ред. Е. К. Чемоданова. - М.: Высшая школа, 1977.

9. Воронов А. А. Устойчивость. Управляемость. Наблюдаемость. - М: Наука, 1979.

10. Завьялов, В. А. Математические основы управления технологическими процессами : конспект лекций / В. А. Завьялов, В. А. Величкин. — Москва : МИСИ-МГСУ, Ай Пи Ар Медиа, ЭБС АСВ, 2024. — 116 с. — ISBN 978-5-7264-3454-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/140485.html> (дата обращения: 12.12.2025). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей.

11. Лысов, В. Е. Теоретические основы дискретных систем автоматического управления : учебное пособие / В. Е. Лысов, Я. И. Пешев. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. — 160 с. — ISBN 978-5-7964-2082-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/90930.html> (дата обращения: 12.12.2025). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей.

12. Эпштейн, Г. Л. Теория оптимального управления : учебное пособие по дисциплине «Теория оптимального управления» / Г. Л. Эпштейн, А. П. Иванова. — Москва : Российский университет транспорта (МИИТ), 2020. — 129 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/116088.html> (дата обращения: 12.12.2025). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

13. Куо Б. Теория и проектирование цифровых систем управления. - М.: Машиностроение, 1986.

14. Теория автоматического управления. ч.2 Теория нелинейных и специальных систем автоматического управления /Под ред. Воронова А. А. - М.: Высшая школа, 1986.

15. Квакуернаак Х., Сиван Р. Линейные оптимальные системы управления. -М: Мир, 1977.

16. Аносов, В. Н. Структурное моделирование систем автоматического управления : учебное пособие / В. Н. Аносов, В. М. Кавешников. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2022. — 122 с. — ISBN 978-5-7782-4769-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/155595.html> (дата обращения: 12.12.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

17. Теория автоматического управления. ч.1 Теория линейных систем автоматического управления / Под ред. Воронова А. А. - М: Высшая школа, 1986.

18. Иванов В. А., Ющенко А. С. Теория дискретных систем автоматического управления. - М.: Наука, 1983.

ВОПРОСЫ

БЛОК 2

1. Системы. Свойства системы: целостность и членимость, связность, структура, организация, интегрированные качества. Управляемость, достижимость, устойчивость.

2. Модели систем: статические, динамические, концептуальные, топологические, формализованные (процедуры формализации моделей систем), информационные, логико-лингвистические, семантические, теоретико-множественные и др.

3. Классификация систем. Естественные, концептуальные и искусственные, простые и сложные, целенаправленные, целеполагающие, активные и пассивные, стабильные и развивающиеся системы.

4. Основные методологические принципы анализа систем. Задачи системного анализа. Роль человека в решении задач системного анализа.

5. Постановка задач принятия решений. Классификация задач принятия решений. Этапы решения задач.

6. Принятие решений в условиях неопределенности. Статистические модели принятия решений. Методы глобального критерия.

7. Игра как модель конфликтной ситуации. Классификация игр. Матричные, кооперативные и дифференциальные игры.

8. Оптимизационный подход к проблемам управления и принятия решений. Допустимое множество и целевая функция. Формы записи задач математического программирования.

9. Классификация задач математического программирования. Постановка задачи линейного программирования. Допустимые множества и оптимальные решения задач линейного программирования.

10. Локальный и глобальный экстремум. Необходимые условия безусловного экстремума дифференцируемых функций. Теорема о седловой точке.

11. Основные понятия теории управления: цели и принципы управления, динамические системы.
12. Математическое описание объектов управления: пространство состояний, передаточные функции, структурные схемы.
13. Основные задачи теории управления: стабилизация, слежение, программное управление, оптимальное управление, экстремальное регулирование. Классификация систем управления.
14. Структуры систем управления: разомкнутые системы, системы с обратной связью, комбинированные системы.
15. Понятие об устойчивости систем управления. Устойчивость по Ляпунову, асимптотическая, экспоненциальная устойчивость.
16. Программно-технические средства реализации современных офисных технологий. Стандарты пользовательских интерфейсов.
17. Программные средства создания графических объектов, графические процессоры (векторная и растровая графика).
18. Пакеты прикладных программ. Классификация пакетов прикладных программ.
19. Архитектура и основные функции СУБД.
20. Принципиальные особенности и сравнительные характеристики файл-серверной, клиент-серверной и интранет-технологий распределенной обработки данных.
21. Реляционный подход к организации БД. Базисные средства манипулирования реляционными данными.
22. Методы проектирования реляционных баз данных (нормализация, семантическое моделирование данных, ER-диаграммы).
23. Стандартный язык баз данных SQL.
24. Глобальные, территориальные и локальные сети. Проблемы стандартизации. Сетевая модель OSI. Модели взаимодействия компьютеров в сети.
25. Методы и средства защиты информации в сетях. Базовые технологии безопасности.
26. Принципы функционирования Internet, типовые информационные объекты и ресурсы. Ключевые аспекты WWW-технологии.
27. Адресация в сети Internet. Методы и средства поиска информации в Internet, информационно-поисковые системы.
28. Языки и средства программирования Internet приложений.
29. Язык гипертекстовой разметки HTML, основные конструкции, средства подготовки гипертекста (редакторы и конверторы).
30. Системы искусственного интеллекта и их классификация.
31. Назначение и принципы построения экспертных систем. Методология разработки экспертных систем. Этапы разработки экспертных систем.
32. Основные задачи и методы интеллектуального анализа данных.

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Древс, Ю. Г. Основы системного анализа : учебное пособие / Ю. Г. Древс. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. — 260 с. — ISBN 978-5-9729-1993-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/144662.html> (дата обращения: 12.12.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
2. Дянкова, Т. Ю. Методы оптимизации : учебное пособие / Т. Ю. Дянкова. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2022. — 70 с. — ISBN 978-5-7937-2213-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/140143.html> (дата обращения: 12.12.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
3. Кузнецов, С. Д. Введение в реляционные базы данных : учебное пособие / С. Д. Кузнецов. — 4-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2025. — 247 с. — ISBN 978-5-4497-0902-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/146337.html> (дата обращения: 12.12.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
4. Градусов, А. Б. Базы данных. Проектирование баз данных : учебно-практическое пособие / А. Б. Градусов, А. В. Шутов. — Владимир : Издательство Владимирского государственного университета, 2024. — 259 с. — ISBN 978-5-9984-1888-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/152317.html> (дата обращения: 12.12.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
5. Федотов, А. В. Основы теории автоматического управления : учебное пособие / А. В. Федотов. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 279 с. — ISBN 978-5-4497-3622-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/142817.html> (дата обращения: 12.12.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
6. Яковлева, Е. М. Автоматизированное проектирование средств и систем управления : учебное пособие / Е. М. Яковлева. — 2-е изд. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 199 с. — ISBN 978-5-4497-1217-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/147241.html> (дата обращения: 12.12.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
7. Гончарь, П. С. Теория принятия решений : курс лекций / П. С. Гончарь, Д. С. Завалицин, Е. Г. Филиппова. — Екатеринбург : Уральский государственный университет путей сообщения, 2025. — 104 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/157147.html> (дата обращения: 12.12.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

8. Джонс, М. Т. Программирование искусственного интеллекта в приложениях / М. Т. Джонс ; перевод А. И. Осипов. — 3-е изд. — Саратов : Профобразование, 2024. — 312 с. — ISBN 978-5-4488-0116-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/145923.html> (дата обращения: 12.12.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

9. Рутта, Н. А. Теория игр и принятия решений : учебное пособие / Н. А. Рутта. — 2-е изд. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2026. — 57 с. — ISBN 978-5-4497-4853-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/154922.html> (дата обращения: 12.12.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

10. Орлов А.И. Теория принятия решений. М.: Экзамен, 2005. — 656 с.

11. Рыков А.С. Модели и методы системного анализа: принятие решений и оптимизация. М.:МИСИС, Издательский дом «Руда и металлы», 2005, 352 с.

12. Орлов, А. И. Искусственный интеллект: экспертные оценки : учебник / А. И. Орлов. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 436 с. — ISBN 978-5-4497-1469-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/117030.html> (дата обращения: 12.12.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/117030>.

13. Технологии защиты информации в компьютерных сетях : учебное пособие / Н. А. Руденков, А. В. Пролетарский, Е. В. Смирнова, А. М. Суровов. — 4-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2025. — 368 с. — ISBN 978-5-4497-0931-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/146404.html> (дата обращения: 12.12.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

14. Антонов А.В. Системный анализ. М.: Высшая Школа, 2004. -454 с.

15. Васильев Ф.П. Методы оптимизации. М.: Факториал Пресс, 2002.

16. Саати Т., Керис К. Аналитическое планирование. Организация систем. М.: Радио и связь, 1991.

17. Воронов А.А. Введение в динамику сложных управляемых систем. М.: Наука, 1985.

18. Цыпкин Я.З. Основы теории автоматических систем. М.: Наука, 1977.

ВОПРОСЫ

БЛОК 3

1. Основные принципы теории графов: понятие графа, виды, методы представления, маршруты и циклы, Эйлеровы цепи. Основные задачи теории

графов: гамильтоновы циклы, примеры. Операции над графами. Основные понятия теории графов: деревья, цикломатическое число, центры в деревьях, двудольные графы и паросочетания. Основные теоремы. Гомоморфные графы, двойственные графы, задача о раскраске графов, алгоритм Краскала, задача о кратчайшем пути. Задача о максимальном потоке. Теорема Форда-Фалкерсона. Методы поиска в глубину и в ширину. Доказательство непланарности графов K5, K3,3. Force-Directed алгоритмы укладки. Определение двудольного графа, k-дольного графа, доказательство теоремы Кенига. Характеристики непланарных графов. Определение планарности графов. Укладки графов на плоскость. Теорема о существовании укладки графа в пространстве E3. Критерий непланарности Понтрягина-Куратовского. Двойственная теорема – критерий планарности графа (теорема Вагнера). Укладки графов на основании эстетических критериев и на основе физических аналогий. Теорема Эйлера, связывающая число вершин, ребер и граней плоского графа.

2. Булева алгебра. Булевы функции. Нормальные формы представления булевых функций. Функциональная полнота. Множества, отношения и предикаты. Операции над множествами. Булевы функции. Совершенная нормальная дизъюнктивная и конъюнктивные формы. Основные теоремы. Логические элементы. Булевый базис. Геометрическая интерпретация булевых функций. Карты Карно.

3. Основные принципы теории автоматов. Классификация автоматов. Тривиальный автомат, автомат Мура. Граф переходов конечного автомата. Классификация состояний автоматов. Алгоритм разложения автоматов. Метод максимального разложения автоматов. Эквивалентность и минимизация автоматов. K-эквивалентные разбиения. Разбиение при помощи таблиц Pk. Минимальная форма. Теорема о связи класса праволинейных и автоматных языков. Детерминированный и недетерминированный конечный автомат. Теорема о связи автоматных языков и языков, распознаваемых ПДКА.

4. Формальные грамматики: алфавит, слово, длина слова, конкатенация, префикс, суффикс, подслово, язык, дополнение языка, операции над языками. Типы грамматик по Хомскому. Восприятие естественных языков с точки зрения формальных грамматик. Машина Тьюринга. Алгоритм работы. Язык машины Тьюринга. Определение алгоритма по Маркову. Алгоритм Поста. Основные признаки алгоритма. Определение формальной грамматики. Примеры грамматик разного типа. Эквивалентные грамматики. Определение формального языка в терминах формальной грамматики. Контекстно-зависимая грамматика. Контекстно-свободная грамматика. Линейная (праволинейная, леволинейная) грамматика. Различия в назначении грамматики (генератора) и распознавателя языка. Теорема об эквивалентности класса линейных и праволинейных грамматик. Теорема о свойстве замкнутости автоматных языков относительно операций дополнения и пересечения. Теорема о свойстве замкнутости автоматных языков

относительно операций итерации, конкатенации и объединения. Правила КС-грамматики

5. Основные принципы решения задач распознавания образов. Кластеры. Принципы построения систем распознавания образов. Классы. Признаки классов. Методы распознавания образов. Основные положения теории статистических решений (Метод Байеса). Геометрический метод. Алгоритмы таксономии. Линейный дискриминантный анализ наблюдений. Структурно-лингвистический подход. Модели выделения признаков при распознавании образов. Язык PDL.

6. Теория оптимального управления. Критерии оптимальности. Ограничения в управлении. Законы регулирования. Подходы и методы оптимизации задач управления. Метод Эйлера. Принцип максимума Понтрягина. Динамическое программирование. Объекты управления и их классификация. Автоматическое управление и автоматическое регулирование. Системы автоматического управления. Системы стабилизации. Системы программного регулирования.

7. Основные понятия исследования операций. Этапы решение задач. Основные методы. Цели и этапы исследования операций. Специфика задач исследования операций. Оценка эффективности по нескольким критериям. Постановка задач в детерминированном и стохастическом случаях. Теорема Пальма. Уравнения Ланчестера. Метод динамических средних. Решение задачи линейного программирования. Транспортная задача. Симплекс-метод. Двойственность линейного программирования. Основная теорема линейного программирования. Задача динамического программирования.

8. Теория игр. Виды игр. Седловая точка. Решение игр в чистых и смешанных стратегиях. Метод мини-макса. Основная теорема теории игр. Активные стратегии. Методы упрощения игр. Игры 2x2. Приближенные методы решения теории игр. Бесконечные игры. Смешанные стратегии. Метод Монте-Карло в теории игр.

9. Основные понятия систем массового обслуживания. Методы решения.

10. Классические методы оптимизации. Метод прямого перебора. Метод дифференциального исчисления. Метод множителей Лагранжа. Метод Фибоначчи. Золотое сечение. Метод градиента. Понятие конуса. Двойственный или сопряженный конус. Опорный функционал. Условия экстремума в задачах нелинейного программирования. Квадратичное программирование. Метод Куна-Такера. Метод Вольфа в квадратичном программировании.

11. Системы искусственного интеллекта. Методы представления знаний. Основные принципы логического программирования, логический вывод. Основные принципы языка Prolog. Системы продукций. Семантические сети в естественно-языковых системах. Экспертные системы. Принятие решений в условиях неопределенности на примере MYCIN. Методы построения

экспертных систем. Системы естественного языка: разновидности, принципы построения. Нейронные сети: разновидности, принципы построения.

12. Нечеткая логика. Основные понятия, нечеткая математика, основные операции. Лингвистические переменные. Операция дефазификации. Использование нечеткой логики для задач принятия решения.

13. Дискретизация непрерывных сигналов. Методы дискретизации. Восстановление дискретизированных сигналов. Базисные функции. Теорема Котельникова и ее особенности по отношению к реальным сигналам. Восстановление непрерывного сигнала по его дискретным отсчетам. Линейная интерполяция. Практические аспекты дискретизации сигналов: выбор шага дискретности, наложение и мимикрия частот. Выбор шага дискретности при вычислении авто- и взаимнокорреляционных функций. Квантование непрерывного сигнала по уровню. Способы квантования. Шумы квантования. Важнейшие последовательности, используемые в теории дискретных систем: единичный импульс, единичный скачок, дискретная экспонента и гармоника. Фурье преобразование непрерывных сигналов, последовательностей, дискретное преобразование Фурье (ДПФ). Быстрое преобразование Фурье (БПФ). Свойства БПФ. Алгоритм БПФ с прореживанием по времени и по частоте. Добавление нулей для алгоритмов ДПФ и БПФ. Дискретно-косинусное преобразование (ДКП). Быстрый алгоритм ДКП. Анализ главных компонент. Вывод уравнений и проверка статистических гипотез. Применение главных компонент для сжатия сигналов. Применение главных компонент при выборе числа признаков в задаче классификации. Факторный анализ (ФА). Основные проблемы ФА. Модель ФА. Решение факторной системы методом наименьших квадратов.

14. Методы обработки многомерных данных. Канонические корреляции. Статистика канонических корреляций. Дискриминантный анализ. Получение коэффициентов канонической корреляции. Классифицирующие функции. Классификация с помощью функции расстояния. Многомерное шкалирование (МШ) данных. Метрическое МШ. Неметрическое многомерное шкалирование данных. Теорема Экарта-Юнга. Анализ соответствий качественных данных ТСП. Основные положения теории.

15. Методы отладки программного обеспечения. Верификация и тестирование. Понятие теста. Виды ошибок в программном обеспечении. Методы построения тестов. Необходимое и достаточные условия тестирования. Принципы структурного тестирования.

16. Нечеткий вывод на знаниях. Модели и методы принятия решений при нечеткой информации. Нечеткие множества. Основные определения и операции над нечеткими множествами. Нечеткое моделирование. Задачи математического программирования при нечетких исходных условиях. Задача оптимизации на нечетком множестве допустимых условий. Задача достижения нечетко определенной цели.

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Татарникова, Т. М. Интеллектуальный анализ данных : учебное пособие / Т. М. Татарникова. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. — 172 с. — ISBN 978-5-9729-1772-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/143351.html> (дата обращения: 12.12.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
2. Седова, Н. А. Дискретная математика : учебное пособие / Н. А. Седова. — 2-е изд. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 100 с. — ISBN 978-5-4497-3150-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/141463.html> (дата обращения: 12.12.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Годунова Е.К. Введение в теорию графов. Индивидуальные задания [Электронный ресурс] / Годунова Е.К. - Москва : Прометей, 2012. - . - Б. ц. Введение в теорию графов. Индивидуальные задания. - М.: МПГУ, 2012. - 44 с. Перейти к внешнему ресурсу: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785426301047.html>.
4. Т.И. Бояринцева Теория графов: метод. указания [Электронный ресурс] / Т.И. Бояринцева. - Москва : Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. - . - ISBN 978-5-7038-3994-2 : Б. ц. Теория графов: метод. указания / Т. И. Бояринцева, А. А. Мاستихина. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. - 37, Перейти к внешнему ресурсу: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703839942.html>Дополнительные издания
5. Шевченко, А. С. Нейронные сети : учебное пособие / А. С. Шевченко, В. А. Самарин. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2025. — 181 с. — ISBN 978-5-4497-4357-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/150767.html> (дата обращения: 12.12.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/150767>.
6. Вирт, Н. Алгоритмы и структуры данных / Н. Вирт ; перевод Ф. В. Ткачев. — 3-е изд. — Саратов : Профобразование, 2024. — 272 с. — ISBN 978-5-4488-0101-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/145901.html> (дата обращения: 12.12.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
7. 11. Плотников, Д. Г. Основы имитационного моделирования транспортных потоков : лабораторный практикум / Д. Г. Плотников, А. В. Баните. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2023. — 57 с. — ISBN 978-5-7422-8161-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/142995.html> (дата обращения: 12.12.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

8. Боровская, Е. В. Основы искусственного интеллекта : учебное пособие / Е. В. Боровская, Н. А. Давыдова. — 6-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2024. — 128 с. — ISBN 978-5-93208-797-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/144313.html> (дата обращения: 12.12.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

9. Звонкин А.К. Графы на поверхностях и их приложения. [Электронный ресурс] / Звонкин А.К. - Москва : МЦНМО, 2010. - . - ISBN 978-5-94057-588-7 : Б. ц.Звонкин А.К., Ландо С.К. Графы на поверхностях и их приложения.- М.: МЦНМО, 2010. - 480 с. Перейти к внешнему ресурсу: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940575887.html>.

10. Семёнов, М. Е. Создание, тестирование и оптимизация торговых систем с использованием программы Metastok и языка R : учебное пособие / М. Е. Семёнов. — Томск : Томский политехнический университет, 2019. — 59 с. — ISBN 978-5-4387-0910-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/106167.html> (дата обращения: 12.12.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

11. Мурзинов, Ю. В. Модели принятия решений в системах нечеткого управления : учебное пособие / Ю. В. Мурзинов, В. Л. Бурковский. — Воронеж : Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2024. — 123 с. — ISBN 978-5-7731-1178-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/141237.html> (дата обращения: 12.12.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

12. Сладкова, Л. А. Теория нечетких множеств : учебное пособие / Л. А. Сладкова. — Москва : Российский университет транспорта (МИИТ), 2021. — 130 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/122138.html> (дата обращения: 12.12.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

13. Шапоров, С. Д. Дискретная математика : курс лекций и практических занятий / С. Д. Шапоров. - СПб. : БХВ-Петербург, 2007. - 400 с. : ил. ; 24 см. - Гриф: допущено Научно-метод. советом по математике вузов Северо-Запада в качестве учеб. пособия для студ. вузов, обучающихся по спец. 220200 "Автоматизированные системы обработки информации и управления", 071900 "Информационные системы в технике и технологиях".

14. Маккинли, У. Python и анализ данных / У. Маккинли ; перевод А. Слинкина. — 3-е изд. — Саратов : Профобразование, 2024. — 482 с. — ISBN 978-5-4488-0046-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/145897.html> (дата обращения: 12.12.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

15. Системный анализ и принятие решений: Словарь-справочник: Учеб. Пособие для вузов/ Под. ред. В.Н. Волковой, В.Н. Козлова.-М.ВШ., 2010 – 616с.: ил.(купить: <http://www.bookean.ru/books/product/54000028176>).

ВОПРОСЫ

БЛОК 4

1. Объекты управления и их классификация. Автоматические и автоматизированные системы управления. ЭВМ в системах управления и человеко-машинные комплексы.

2. Системы стабилизации, программного регулирования, слежения. Многосвязные системы регулирования.

3. Структура и модели системы регулирования. Линейные и нелинейные системы; детерминированные и стохастические; системы с сосредоточенными и распределенными параметрами.

4. Устойчивость линейных и нелинейных систем регулирования.

5. Критерии устойчивости. Методы исследования нелинейных систем. Автоколебания. Качество систем регулирования.

6. Инвариантные системы регулирования

7. Адаптивные системы регулирования.

8. Регуляторы с переменной структурой.

9. Понятие абстрактной системы. Динамические системы в пространстве состояний. Управляемость и наблюдаемость. Задача идентификации. Модели систем. Оценивание параметров и состояний. Тестовые сигналы. Метод Винера.

10. Основные задачи теории оптимального управления, критерии оптимальности. Подходы и методы решения оптимизационных задач управления: вариационный подход, метод динамического программирования, принцип максимума Понтрягина.

11. Управление при неполной информации о состоянии. Фильтр Кальмана. Управление при наличии априорной неопределенности. Принцип адаптации в управлении. Модели систем «человек-машина». Метод статистических испытаний.

12. Проблемы оптимизации. Классификация задач оптимизации.

Общая постановка задачи математического программирования. Линейные и нелинейные задачи с гладковыпуклой структурой. Геометрическая и экономическая интерпретация задач линейного программирования (ЛП). Симплекс-метод. Элементы теории двойственности в ЛП.

13. Метод множителей Лагранжа и его обобщения на задачи с гладковыпуклой структурой. Теорема Куча – Таккера. Квадратичное программирование. Метод Вольфа, Хауттекера в квадратичном программировании.

14. Общая характеристика и особенности дискретных задач математического программирования. Задачи оптимизации на графах. Целочисленное линейное программирование (ЦЛП). Возможные подходы к решению задач ЦЛП. Метод Гомори. Проблема конечности алгоритмов в ЦЛП.

15. Нелинейные задачи дискретного программирования. Метод ветвей и границ. Булевское программирование.

16. Сети Петри. Основные понятия и технология моделирования. Сети Петри с цветными маркерами. Применение в моделировании систем.

17. Предмет теории игр и исследования операций. Цели и этапы операционного исследования. Типичные классы процессов и задач теории. Постановка задач в детерминированном и стохастическом случаях. Применение линейного и динамического планирования для решения задач исследования операций. Нахождение опорного и оптимального решений. Примеры прикладных задач.

18. Стратегическая игра как модель конфликтной ситуации. Платежная матрица. Игры двух лиц. Принцип минимакса. Игры с седловой точкой. Решение игр в чистых и смешанных стратегиях. Основная теорема теории игр. Нахождение оптимальных стратегий. Бесконечные игры.

19. Структура и модели стохастических игр. Принципы выбора стратегий. Байесовские стратегии. Принцип максимального правдоподобия.

20. Проблема адаптации, обучения, самообучения и эволюция в технических системах. Формализация описания среды при распознавании образов. Семантика описания. Инвариантные преобразования изображений. Структурно-лингвистический подход.

21. Вероятная постановка задач синтеза обучаемых систем.

22. Основные положения теории статистических решений. Критерии классификации.

23. Линейный дискриминантный анализ наблюдений из нормальных совокупностей. Регрессивный анализ, как инструмент предсказания непрерывной величины. Метод группировки многомерных данных. Линейный дисперсионный анализ. Алгоритмы таксономии.

24. Методы адаптивного обучения. Процедура Робинса-Монро. Метод стохастической аппроксимации.

25. Алгебра логики. Булевы функции. Функциональная полнота. Множества, отношения, предикаты.

26. Теория алгоритмов и формальных систем. Машины Тьюринга. Вычислимость и разрешимость. Алгоритмически неразрешимые проблемы. Сложность алгоритмов и понятие об - полных задачах. Языки и грамматика. Классификация грамматики по Хомскому.

27. Теория графов и сетей. Маршруты, цепи, циклы. Обходы графа. Двудольные графы и паросочетания. Деревья, цикломатическое число. Операции над графами. Экстремальные задачи на графах и сетях (нахождение кратчайшего пути, потоки в сетях, задача о коммивояжере).

28. Математические модели систем логического управления: логические сети; конечные, вероятностные, недетерминированные автоматы. Сети Петри и модели взаимодействующих дискретных процессов. Языки описания автоматов и дискретных процессов.

29. Структурные свойства систем логического управления. Эквивалентные преобразования и минимизация логических функций и автоматов. Композиция и декомпозиция автоматов. Сети из автоматов.

30. Методы схемной и программной реализации систем логического управления. Структурный синтез схем в различных базисах. Операторные и бинарные программы логического управления; сравнительные оценки их сложности.

31. Классические критерии принятия решений. Минимальный критерий. Критерий Байеса-Лапласа. Критерий Сэвиджа. Расширенный минимаксный критерий.

32. Производные критерии. Критерий Гурвица. Критерий Ходиса-Лемана. Критерий Гермейера. BL (мм) критерий. Критерий произведений.

33. Применение классических и производных критериев. Связи между критериями. Критерии с прямоугольными конусами предпочтения. Критерии с прямыми предпочтениями.

34. Анализ ситуаций выбора параметров. Общая структура. Процесс принятия решений. Полезность вариантов решения.

35. Многоцелевые решения. Общие положения. Выбор решений внутри эффективных множеств. Риск. Понятие и оценка. Сравнение степеней риска. Формальное описание риска. Частные случаи. Неоднократный риск.

36. Нечеткие множества и операции с ними. Нечеткие отношения. Специальные нечеткие отношения. Транзитивное расширение нечеткого отношения.

37. Применение нечеткой математики в теории систем.

38. Целенаправленные системы. Цель и характеристика. Структурированные системы как парадигмы целенаправленных систем с поведением. Самовоспроизводящиеся системы.

39. Подобие систем. Подобие и модели систем. Модели исходных систем. Модели систем данных. Сложность при решении системных задач. Три степени сложности. Меры сложности систем. Предел Бреммерманна. Вычислительная сложность.

40. Декомпозиция и агрегирование. Алгоритмизация процесса декомпозиции. Агрегирование. Эмерджентность, внутренняя целостность систем. Виды агрегирования. Неформализуемые этапы системного анализа. Формулирование проблемы. Выявление целей. Формирование альтернатив. Алгоритмы проведения системного анализа. Практическая реализация результатов системных исследований. Логико-лингвистические модели сложных объектов и процессов.

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Лобов, Д. Г. Системы автоматического регулирования : учебное пособие / Д. Г. Лобов, Е. А. Гонтовой, Д. Б. Пономарев. — Омск : Омский государственный технический университет, 2023. — 120 с. — ISBN 978-5-8149-3663-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/140862.html> (дата обращения: 12.12.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Орлов, А. И. Теория принятия решений : учебник / А. И. Орлов. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 826 с. — ISBN 978-5-4497-1467-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/117047.html> (дата обращения: 12.12.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/117047>.

3. Гордеев, Е. Н. Теория автоматического управления : учебное пособие для самостоятельной работы / Е. Н. Гордеев, К. П. Вовденко. — Трехгорный : Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», 2025. — 72 с. — ISBN 978-5-7262-3162-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/156802.html> (дата обращения: 12.12.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

4. Лайпанова, А. М. Исследование операций : учебное пособие / А. М. Лайпанова. — Москва : Российский университет транспорта (МИИТ), 2021. — 53 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/115843.html> (дата обращения: 12.12.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

5. Борисова, И. В. Компьютерное зрение. Цифровая обработка и анализ изображений : учебное пособие / И. В. Борисова. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2022. — 163 с. — ISBN 978-5-7782-4851-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/156046.html> (дата обращения: 12.12.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

6. Сотник, С. Л. Проектирование систем искусственного интеллекта : учебное пособие / С. Л. Сотник. — 4-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2025. — 228 с. — ISBN 978-5-4497-0868-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/146389.html> (дата обращения: 12.12.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

7. Петросян Л. А. Зенкевич Н.А., Семина Е.А. Теория игр: Учеб. пособие для ун-тов. — М.: Высш. шк., Книжный дом «Университет», 1998. — С. 304.

8. Переиздов Ф.И., Тарасенко Ф.П. Введение в системный анализ. М.. «Высшая школа», 1989. 367 с.
9. Макаров И.М., Виноградская Т.М., Рубчинский А.А. и др. Теория выбора и принятия решений. М.. «Наука», 1982. 328 с.
10. Карманов В.Г. Математическое программирование. М., «Наука», 1975. 272 с.
11. Вейтцель Е.С. Исследование операций. М., «Сов. радио», 1972.

Заведующий кафедрой ИКСП,
доктор технических наук , профессор

А.А. Сытник

Заведующий кафедрой ПИТ,
кандидат технических наук, доцент

О.А. Торопова

Заведующий кафедрой СТУ,
кандидат физико-математических наук , доцент

О.В. Ушакова