

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»
(ОмГУПС (ОМИИТ))

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор,
проректор по научной работе

_____ С. Г. Шантаренко
подпись (И.О.Ф.)
«25» марта 2022 г.

_____ С. Г. Шантаренко
подпись (И.О.Ф.)
«28» февраля 2023 г.

_____ А. Н. Смердин
подпись (И.О.Ф.)
«29» февраля 2024 г.

_____ А. Н. Смердин
подпись (И.О.Ф.)
«28» февраля 2025 г.

_____ А. Н. Смердин
подпись (И.О.Ф.)
«27» февраля 2026 г.

Кафедра «Автоматика и системы управления»

Автор Лаврухин Андрей Александрович, доцент, канд. техн. наук., доцент

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Д.А.03 «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика»

Научная

специальность: 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика

Образовательная программа:

программа подготовки научных и научно-педагогических кадров
в аспирантуре

Форма обучения:

Очная

Год	Одобрено на заседании кафедры			Согласовано с отделом «Аспирантура и докторантура»	
	Дата	№ протокола	Ф.И.О. зав. кафедрой	Дата	Ф. И. О. начальника отдела
2022	24.06.2022	14	А. Г. Малютин	24.06.2022	Е. В. Герман
2023	20.02.2023	6	А. Г. Малютин	28.02.2023	Е. В. Герман
2024	17.02.2024	7	А. Г. Малютин	29.02.2024	Е. В. Герман
2025	20.02.2025	7	А. Г. Малютин	28.02.2025	Е. В. Герман
2026	19.02.2026	9	А. Г. Малютин	27.02.2026	Е. В. Герман

Омск 2022 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика» являются углубленное изучение основ теории систем, системного анализа, теории управления, методов теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации, обработки информации, моделей и методов принятия решений, подготовка к сдаче кандидатского экзамена.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ

Дисциплина «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика» (далее – дисциплина) является обязательной и относится к образовательному компоненту программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (далее – программа аспирантуры) с индексом Д.А.03.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ

В результате изучения дисциплины аспирант должен знать основные понятия и подходы теории систем и системного анализа, модели и методы теории систем автоматического управления, способы проектирования линейных и нелинейных систем автоматического управления, модели и методы анализа данных, обработки информации, модели и методы теории принятия решений, методы проектирования экспертных систем, методы и алгоритмы решения задач оптимизации, методы и алгоритмы математической статистики; основные достижения науки и техники в изучаемой области научных знаний по тематике научной деятельности.

Основным результатом освоения дисциплины должна стать сдача кандидатского экзамена.

4. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет: 12 зачетных единиц (432 академических часа).

4.2. Распределение объема дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Виды учебной работы в соответствии с учебным планом	Количество часов			
	Всего по учебному плану	Номер семестра		
		3	4	
Контактная работа (аудиторные занятия)	288	144	144	
В том числе:				
Лекции (Лек)	144	72	72	
Практические занятия (Пр)	144	72	72	
Контроль самостоятельной работы (КСР)	–	–	–	
Самостоятельная работа (СРС)	72	36	36	
Промежуточная аттестация (Кандидатский экзамен(Э) /зачет(З) /зачет с оценкой (ЗаО)/час)	3/180 КЭ/180	3/36	КЭ/36	
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины:	Часы	432	216	216
	Зач. ед.	12	6	6

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Номер семестра	Номер недели	Тема (раздел) дисциплины	Краткое содержание темы (раздела)	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
				Лек	Пр	КСР	СРС	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	1	1. Основные понятия, методы и модели теории систем и задачи системного анализа.	Понятие о системном анализе. Выделение системы из среды. Свойства системы. Задачи системного анализа. Классификация систем. Модели систем: статические, динамические, концептуальные, формализованные, топологические, информационные и др.	4	4		2	10	Контроль посещаемости. Проверка выполнения практической работы. Проверка выполнения СРС.
	2			4	4		2	10	
	3			4	4		2	10	
	4			4	4		2	10	
	5	2. Методологии и технологии системного анализа.	Основные методологические принципы анализа систем. Этапы системного анализа. Экспертные процедуры. Измерение и оценивание систем. Алгоритм экспертизы. Методы получения экспертной информации. Методы обработки экспертной информации, оценка компетенции экспертов, оценка согласованности мнений экспертов. Технологии системного анализа: технологии реинжиниринга, проектирования технических систем, объектно-ориентированная технология.	4	4		2	10	
	6			4	4		2	10	
	7			4	4		2	10	
	8			4	4		2	10	
	9			4	4		2	10	
	9	3. Теория управления линейными	Цели и принципы управления. Основные задачи теории управления: стабилизация, слежение, программное управление, экстремальное	4	4		2	10	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	10	системами	<p>регулирование. Структуры систем управления. Динамические и статические характеристики. Понятие об устойчивости. Тейлоровская линеаризация. Устойчивость линейных стационарных систем. Критерии устойчивости линейных систем. Качество процессов управления, показатели качества. Этапы проектирования систем управления. Методы синтеза замкнутых систем. Структурно-параметрический синтез. Типовые линейные законы регулирования и регуляторы. Методы настройки и определение параметров регуляторов.</p> <p>Синтез линейных непрерывных систем с дискретными устройствами управления. Понятие о цифровых системах управления.</p>	4	4		2	10	
	11			4	4		2	10	
	12			4	4		2	10	
	13			4	4		2	10	
	14	4. Теория управления нелинейными и специальными системами	<p>Определение нелинейных систем и ее структура. Методы анализа нелинейных систем. Анализ нелинейных систем в фазовом пространстве состояний. Устойчивость нелинейных систем в областях. Автоколебания. Устойчивость положения равновесия линейных систем. Скользящие режимы в релейных системах и бесконечно большой коэффициент передачи. Абсолютная устойчивость. Критерии устойчивости. Оптимальные, робастные и экстремальные системы. Эвристические методы управления: нейросети, размытые множества, интеллектуальные системы.</p>	4	4		2	10	
	15			4	4		2	10	
	16			4	4		2	10	
	17			4	4		2	10	
	18			4	4		2	10	
Всего часов по видам учебной работы (3 семестр):				72	72		36	180	–
Всего часов на промежуточную аттестацию (3 семестр):								36	3
Всего часов (3 семестр):								216	–

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4	26	6. Модели и методы принятия решений	Постановка задач принятия решений. Классификация задач принятия решений. Этапы решения задач.	4	4		2	10	Контроль посещаемости. Проверка выполнения практической работы. Проверка выполнения СРС.
	27		Методы многокритериальной оценки альтернатив. Классификация методов. Множества компромиссов.	4	4		2	10	
	28		Прямые методы многокритериальной оценки. Диалоговые методы принятия решений. Качественные методы или вербальный анализ. Принятие решений в условиях неопределенности. Статистические модели принятия решений.	4	4		2	10	
	29		Модели и методы принятия решений при нечеткой информации. Нечеткие множества. Основные определения и операции над нечеткими множествами.	4	4		2	10	
	30		Нечеткое моделирование. Задачи математического программирования при нечетких исходных условиях.	4	4		2	10	
	31		Задача оптимизации на нечетком множестве допустимых условий. Задача достижения нечетко поставленной цели. Нечеткое математическое программирование с нечетким отображением.	4	4		2	10	
	32		Постановки задач на основе различных принципов оптимальности.	4	4		2	10	
	32	7. Оптимизация и математическое программирование	Оптимизационный подход к проблемам управления и принятия решений. Допустимое множество и целевая функция. Формы записи задач математического программирования.	4	4		2	10	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	33		<p>Постановка задачи линейного программирования. Стандартная и каноническая формы. Допустимые множества и оптимальные решения. Симплекс-метод.</p> <p>Двойственные задачи. Критерии оптимальности, достаточности. Зависимость оптимальных решений задачи линейного программирования от параметров.</p>	4	4		2	10	
	34		<p>Локальный и глобальный экстремум. Необходимые условия безусловного экстремума дифференцируемых функций.</p> <p>Выпуклые функции и их свойства. Постановка задачи выпуклого программирования и формы их записи. Простейшие свойства оптимальных решений.</p>	4	4		2	10	
	35		<p>Классификация методов безусловной оптимизации. Скорости сходимости. Методы первого порядка. Градиентные методы. Методы второго порядка. Метод Ньютона и его модификации.</p>	4	4		2	10	
	36		<p>Основные подходы к решению задач с ограничениями. Классификация задач и методов. Методы проектирования. Метод проекции градиента. Метод условного градиента. Сведения задач с ограничениями к задачам безусловной оптимизации.</p>	4	4		2	10	
	37		<p>Задачи стохастического программирования. Стохастические квазиградиентные методы. Прямые и не прямые методы. Методы стохастической аппроксимации. Методы с операцией усреднения. Методы случайного поиска.</p>	4	4		2	10	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	38	8. Компьютерные технологии обработки информации	Определение и общая классификация видов информационных технологий. Модели, методы и средства сбора, хранения, коммуникации и обработки информации с использованием компьютеров.	4	4		2	10	
	39		Основные сетевые концепции. Глобальные, территориальные и локальные сети. Модели взаимодействия компьютеров в сети.	4	4		2	10	
	40		Среда передачи данных. Преобразование сообщений в электрические сигналы, их виды и параметры. Проводные и беспроводные линии передачи данных. Сетевые операционные системы.	4	4		2	10	
	41		Определение и понятие информационной системы, банков и баз данных. Логическая и физическая организация баз данных. Модели представления данных, архитектура и основные функции.	4	4		2	10	
	42		Распределенные БД. Реляционные базы данных. Методы проектирования реляционных БД. Языки программирования СУБД, стандартные языки.	4	4		2	10	
	43		Виды и уровни знаний. Знания и данные. Факты и правила. Принципы организации знаний. Требования, предъявляемые к системам представления и обработки знаний.	4	4		2	10	
Всего часов по видам учебной работы (4 семестр):				72	72		36	180	
Всего часов на промежуточную аттестацию (4 семестр):								36	КЭ
Всего часов (4 семестр):								216	–
Итого за год:								432	–

Промежуточная аттестация (3 семестр) по дисциплине производится в форме устного зачета в виде собеседования с обучающимся по двум – трем вопросам из списка, приведенного в п. 6.3.1. Вопросы для подготовки к зачету доводятся до сведения обучающихся заранее. При подготовке к ответу пользование учебниками, учебно-методическими пособиями, средствами связи и электронными ресурсами на любых носителях запрещено.

Промежуточная аттестация (4 семестр) по дисциплине производится в форме устного экзамена по расписанию экзаменационной сессии. Вопросы для подготовки к экзамену приведены в п. 6.3.2 и доводятся до сведения обучающихся заранее. Билет содержит три вопроса. При подготовке к ответу пользование учебниками, учебно-методическими пособиями, средствами связи и электронными ресурсами на любых носителях запрещено.

4.4. Практические занятия

Номер семестра	Номер недели	Тема (раздел) дисциплины	Наименование практических занятий	Кол-во часов
1	2	3	4	5
3	1-4	1	ПР1. Постановка задачи системного анализа. Формализация.	16
	5-8	2	ПР2. Выбор наиболее подходящих методов и подходов к решению задачи.	16
	9-13	3	ПР3. Построение общей структуры модели. Линейные модели. Анализ и синтез управляющих устройств в контурах управления.	20
	14-18	4	ПР4. Анализ нелинейной динамики. Построение нелинейных моделей.	20
Всего часов в 3 семестре:				72
4	26-31	5	ПР5. Формализация задачи принятия решений, выбор методов и алгоритмов.	20
	32-37	6	ПР6. Постановка и решение оптимизационной задачи.	20
	38-43	7	ПР7. Проектирование информационной системы для поддержки принятия решений, оптимизации и управления в технической системе.	16
Всего часов в 4 семестре:				72
Итого за год:				144

По результатам выполнения практической работы обучающийся оформляет отчет и отвечает на предложенные преподавателем вопросы (2 – 3 вопроса) устно или в письменном виде в конце отчета. Контроль выполнения практической работы выполняется в часы проведения практических занятий.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для выполнения самостоятельной работы обучающиеся имеют возможность использовать материально-техническую базу университета и учебно-методическое обеспечение дисциплины. Предусмотрены помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой (в том числе с возможностью подключения к сети

«Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета).

Номер семестра	Номер недели	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы обучающихся. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Кол-во часов
1	2	3	4	5
3	1-18	1-4	Проработка теоретического материала. Учебники и пособия (см. разд. 8), интернет-ресурсы (см. разд. 9) информационно-справочные системы (см. разд. 10).	12
			Подготовка к практическим занятиям. Учебники и пособия (см. разд. 8), интернет-ресурсы (см. разд. 9) информационно-справочные системы (см. разд. 10).	12
			Проработка тем для самостоятельного изучения. Учебники и пособия (см. разд. 8), интернет-ресурсы (см. разд. 9) информационно-справочные системы (см. разд. 10).	12
Всего часов СР в 3 семестре:				36
4	26-43	7-8	Проработка теоретического материала. Учебники и пособия (см. разд. 8), интернет-ресурсы (см. разд. 9) информационно-справочные системы (см. разд. 10).	12
			Подготовка к практическим занятиям. Учебники и пособия (см. разд. 8), интернет-ресурсы (см. разд. 9) информационно-справочные системы (см. разд. 10).	12
			Проработка тем для самостоятельного изучения. Учебники и пособия (см. разд. 8), интернет-ресурсы (см. разд. 9) информационно-справочные системы (см. разд. 10).	12
Всего часов СР в 4 семестре:				36
Итого за год:				72

Задание выполняется обучающимися самостоятельно в свободное от учебных занятий время. Оценивается преподавателем в форме рецензирования конспекта по заданным темам без устной защиты.

6. МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Вопросы для защиты практических работ № 1-4

Вопросы к практической работе № 1

«Постановка задачи системного анализа. Формализация»

- 1) Основные подходы к формализации
- 2) Средства подготовки экспериментальных данных
- 3) Методы статистической обработки результатов эксперимента
- 4) Верификация и проверка на адекватность

5) Методы проверки статистических гипотез

Вопросы к практической работе № 2

«Выбор наиболее подходящих методов и подходов к решению задачи»

- 1) Алгоритмические средства моделирования
- 2) Численные методы решения математических задач
- 3) Методы оценки точности
- 4) Способы представления математических моделей
- 5) Средства представления результатов моделирования

Вопросы к практической работе № 3

«Построение общей структуры модели. Линейные модели. Анализ и синтез управляющих устройств в контурах управления»

- 1) Принципы проведения вычислительного эксперимента
- 2) Средства контроля имитации
- 3) Методы обработки экспериментальных данных
- 4) Модели динамических систем
- 5) Оценка адекватности результатов моделирования

Вопросы к практической работе № 4

«Анализ нелинейной динамики. Построение нелинейных моделей»

- 1) Языки моделирования
- 2) Инструментальные средства моделирования
- 3) Средства обработки статистических данных
- 4) Средства представления результатов моделирования
- 5) Применение программных моделей в задачах управления и принятия решений

6.2. Вопросы для защиты практических работ № 5-7

Вопросы к практической работе № 5

«Формализация задачи принятия решений, выбор методов и алгоритмов»

- 1) Байесовский принцип принятий решений
- 2) Минимаксный принцип принятия решений
- 3) Байесовский классификатор
- 4) Какие модели обучения существуют
- 5) Как выбрать модель обучения
- 6) Средства визуализации данных

Вопросы к практической работе № 6

«Постановка и решение оптимизационной задачи»

- 1) Численные методы интерполяции
- 2) Численные методы оптимизации
- 3) Численные методы спектрального и вейвлет анализа
- 4) Методы обучения
- 5) Робастные методы

Вопросы к практической работе № 7

«Проектирование информационной системы для поддержки принятия решений, оптимизации и управления в технической системе»

- 1) Признаки изображений
- 2) Методы обучения признаков изображений
- 3) Методы сравнения изображений по признакам
- 4) Робастные методы сравнения
- 5) Применение классификации изображений.

6.3. Материалы для оценки результатов промежуточной аттестации

6.3.1. Вопросы для подготовки к зачету (3 семестр)

1. Понятие о системном анализе и системном подходе. Этапы системного анализа.
2. Система, ее свойства. Классификация систем
3. Модели систем. Элементы теории подобия. Методологические принципы анализа систем. Классификация моделей систем.
4. Цели и принципы управления техническими системами. Основные задачи управления.
5. Классификация систем управления. Структуры систем управления.
6. Динамические и статические характеристики систем управления и их элементов.
7. Понятие об устойчивости систем управления. Первый (обратный) метод Ляпунова.
8. Алгебраические критерий устойчивости линейных систем управления.
9. Частотные критерии устойчивости линейных систем управления.
10. Качество процессов управления в линейных динамических системах. Методы оценки качества.
11. Типовая логарифмическая амплитудная частотная характеристика и ее связь с показателями устойчивости и качества процессов управления замкнутых систем.
12. Этапы проектирования систем управления. Методы синтеза замкнутых систем.
13. Структурно-параметрический синтез. Минимально-фазовая коррекция.
14. Типовые линейные законы регулирования и регуляторы. Методы настройки и определение параметров регуляторов.
15. Синтез линейных непрерывных систем дискретными устройствами управления. Цифровые системы управления.
16. Общие понятия и общая структура нелинейных систем управления. Методы анализа нелинейных систем.
17. Метод гармонической линеаризации. Определение параметров автоколебаний.
18. Анализ нелинейных систем в фазовом пространстве состояний. Устойчивость нелинейных систем в областях.
19. Второй метод Ляпунова. Устойчивость по Ляпунову.
20. Абсолютная устойчивость. Абсолютная стабилизация автономных систем. Частотные критерии Попова и Гольдфарба.

6.3.2. Вопросы для подготовки к экзамену (4 семестр)

1. Понятие о системном подходе и системном анализе. Определение и классификация систем.
2. Элементы общей теории систем. История и современное состояние.

3. Алгоритмы, критерии и методы решения системных задач. Этапы системного анализа.
4. Модели систем. Основные методологические принципы анализа систем.
5. Элементы теории линейных систем. Линейные векторные и функциональные пространства. Метрические, нормированные, евклидовы пространства. Линейная зависимость и размерность пространства.
6. Базисы и координаты в линейных векторных и функциональных пространствах. Элементы теории матриц.
7. Понятие о теории принятия решений. Цели, критерии и альтернативы. Задачи и методы критериального выбора.
8. Методы экспертных оценок. Процедуры опроса экспертов и алгоритмы обработки.
9. Принятие решений в условиях статистической неопределенности. Стохастические алгоритмы принятия решений.
10. Принятие решений при нечеткой информации. Основы теории нечетких множеств.
11. Нечеткое моделирование. Основные операции нечеткой логики. Задача оптимизации при нечетком множестве допустимых условий.
12. Задача и методы оптимизации. Локальный экстремум. Классификация методов безусловной оптимизации.
13. Численные методы нулевого и первого порядка. Скорость сходимости методов.
14. Метод Ньютона и его модификации. Квазиньютоновские методы.
15. Метод полиномиальной аппроксимации, учитывающий кроме первой и высшие производные ряда Тейлора оптимизируемой функции. Двухступенчатая процедура реализации.
16. Задача линейного программирования и методы ее решения. Симплекс-метод.
17. Методы оптимизации, основанные на последовательном анализе вариантов. Динамическое программирование.
18. Задачи и методы решения задач многокритериальной оценки.
19. Идентификация динамических систем в условиях помех. Определения, цели, критерии. Уровни идентификации.
20. Структурная идентификация линейных объектов. Уравнения Винера-Хопфа во временной и частотной областях.
21. Структурная идентификация нелинейных объектов. Применение рядов Вольтерра и Гамерштейна.
22. Задача и классификация методов параметрической идентификации. Применение математических моделей в пространстве состояний.
23. Линейные динамические модели одно- и многомерных систем в пространстве состояний. Идентифицируемость и наблюдаемость систем.
24. Идентификация и определение координат в ненаблюдаемых системах. Наблюдатели в динамических системах.
25. Параметрическая идентификация динамических объектов методами функций чувствительности и псевдочувствительности.
26. Параметрическая идентификация динамических объектов методами квазилинеаризации.
27. Оптимизационный подход к задачам параметрической идентификации. Применение численных процедур оптимизации.

28. Устойчивость линейных стационарных систем. Определение устойчивости по логарифмическим характеристикам, запасы устойчивости. Влияние параметров системы на устойчивость.

29. Точность процессов управления в линейных динамических системах. Показатели точности установившихся и вынужденных режимов. Коэффициенты ошибок. Типовые входные воздействия, статические и астатические системы. Прямые и косвенные методы повышения порядка астатизма.

30. Структурно-параметрический синтез линейных систем. Применение типовых линейных законов регулирования. Методы настройки и определения параметров регуляторов на основе корневых, частотных и интегральных оценок качества переходных процессов. Модальное управление.

31. Компенсационные регуляторы. Компенсация динамики объекта управления. Динамический оптимум. Применение обратных и внутренних моделей.

32. Способы устранения автоколебаний в нелинейных системах. Линейная минимально-фазовая, псевдолинейная и нелинейная коррекция.

33. Синтез оптимальных по быстродействию систем. Постановка задачи, критерии оптимизации, методы решения. Применение принципа максимума Понтрягина и метода фазовых траекторий.

34. Аналитическое конструирование регуляторов систем автоматического управления.

35. Определение адаптивного управления. Классификация адаптивных систем.

36. Адаптивное управление с эталонной моделью. Определение модели эталонных систем. Применение в адаптивных системах с эталонной моделью классических методов синтеза на примере ПИД-регулятора.

37. Адаптивные системы с эталонной моделью и сигнальной компенсацией первого порядка. Многомерные адаптивные системы с эталонной моделью и сигнальной компенсацией.

38. Основные аспекты информационного обеспечения процесса управления.

39. Сигналы как источники и физические носители информации. Виды сигналов. Математические модели непрерывных сигналов во временной и частотной областях.

40. Непрерывная и импульсная модуляция. Дискретизация по времени и квантование по амплитуде. Теорема Котельникова и ее практическое применение.

41. Случайные величины. Случайные функции. Модели описания случайных величин и случайных функций.

42. Стохастические модели сигналов. Основы теории случайных процессов. Корреляционные функции и спектральные мощности сигналов.

43. Основные положения теории информации. Понятие энтропии. Количество информации и ее свойства. Поток информации и его связь с полосой занимаемых частот. Скорость передачи и пропускная способность канала связи при отсутствии и наличии помех.

44. Проблема защищенности и безопасности информации. Защита сигналов в каналах связи от влияния помех. Энергетические методы помехоустойчивого приема. Фильтрация, ШОУ, когерентный прием, прием импульсных сигналов.

45. Применение помехоустойчивых корректирующих кодов. Определение, свойства, разновидности и методика построения. Сверточные, блочные и каскадные коды.

46. Избыточность информации. Алгоритмы сжатия сообщений.

47. Методы спектрального анализа сигналов. Алгоритмы преобразования Фурье. Особенности реализации быстрых алгоритмов.

48. Методы спектрально-временного анализа сигналов. Алгоритмы вейвлетного преобразования.

49. Эталонная модель взаимодействия открытых систем. Методы управления потоками информации в сетях связи.
50. Системное программное обеспечение. Функции и организация операционных систем (ОС).
51. Системы реального времени. Операционные системы реального времени.
52. Технологии современных операционных систем. Процессы и ресурсы, задачи синхронизации, семафорная техника синхронизации, тупики, условия возникновения, предупреждение и обходы тупиков. Системные таймеры, планирование выполнения процессов, диспетчеризация процессов реального времени, организация и управление памятью. Ядро операционной системы, файловая система, управление вводом/выводом.
53. Сетевые операционные системы, обслуживание прерываний, многозадачные и многопользовательские операционные системы.
54. Многоядерные вычислительные системы. Организация параллельных вычислений.
55. Информационное обеспечение систем. Информационные системы, базы данных и системы управления базами данных. Жизненный цикл информационной системы. Основные этапы проектирования информационных систем.
56. Концептуальное логическое и физическое проектирование баз данных. Модель данных «сущность-связь». Реляционная, сетевая и иерархическая модели данных.
57. Языки описания данных и манипулирования данными. Многозадачные и многопользовательские информационные системы. Распределенные СУБД и серверы баз данных.
58. Виды и уровни знаний. Знания и данные. Факты и правила. Принципы организации знаний. Требования, предъявляемые к системам представления и обработки знаний. Формализмы, основанные на классической и математической логиках.
59. Современные логики. Фреймы. Семантические сети и графы. Модели, основанные на прецедентах. Приобретение и формализация знаний. Пополнение знаний. Обобщение и классификация знаний. Логический вывод и умозаключение на знаниях. Проблемы и перспективы представления знаний.
60. Назначение и принципы построения экспертных систем. Классификация экспертных систем. Методология разработки экспертных систем. Этапы разработки экспертных систем.
61. Основные понятия теории моделирования. Физические, математические и компьютерные модели.
62. Современные методы компьютерного моделирования.
63. Примеры физических, математических и компьютерных моделей.
64. Элементы теории математического моделирования динамических объектов.
65. Методы построения математических моделей. Задача идентификации.
66. Применение методов оптимизации в математическом моделировании.
67. Основные элементы пакета MATLAB. Операции с матрицами и полиномами. Основы программирования на языке MATLAB.
68. Моделирование линейных стационарных систем в среде MATLAB.
69. Компьютерное моделирование динамических объектов в системе Simulink.
70. Имитационное моделирование: проведение вычислительных экспериментов с Simulink-моделями.

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Эффективное освоение дисциплины предполагает регулярное посещение всех видов аудиторных занятий, выполнение плана самостоятельной работы в полном объеме и прохождение аттестации в соответствии с календарным учебным графиком.

Обучающемуся рекомендуется ознакомиться со списком основной и дополнительной литературы и взять в библиотеке издания в твердой копии (необходимо иметь при себе читательский билет и уметь пользоваться электронным каталогом «ИРБИС»).

Доступ к информационным ресурсам библиотеки и информационно-справочным системам сети «Интернет» организован в читальных залах библиотеки со стационарных ПЭВМ, либо с личной ПЭВМ (ноутбука, планшетного компьютера или иного мобильного устройства) посредством беспроводного доступа при активации индивидуальной учетной записи.

Пользование информационными ресурсами расширяет возможности освоения теоретического курса, выполнения самостоятельной работы и позволяет получить информацию для реализации творческих образовательных технологий: выполнения реферата на заданную или самостоятельно выбранную тему в рамках тематики дисциплины.

Для выполнения практической работы обучающемуся рекомендуется предварительно ознакомиться с теоретическими сведениями, изложенными в учебно-методических пособиях и дополнительных источниках, при выполнении работы следовать рекомендованному порядку выполнения работы и указаниям преподавателя, соблюдать технику безопасности, содержать рабочее место в чистоте и бережно относиться к оборудованию.

Для выполнения самостоятельной работы обучающемуся рекомендуется изучить теоретические сведения по темам заданий, следовать рекомендациям, изложенным в учебно-методических пособиях, предоставлять преподавателю промежуточные и окончательные результаты в процессе контактной работы на занятиях.

Отчеты по практическим работам оформляются в соответствии со стандартом ГОСТ 7.32-2017. Межгосударственный стандарт. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

Ведение конспекта лекций проверяется преподавателем в часы проведения лекций.

8. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Основная литература

№ п/п	Наименование, кол-во экземпляров в библиотеке	Автор(ы)	Место издания, издательство, год	Используется при изучении разделов (из п. 4.3)
1	Теория систем и системный анализ : учебное пособие Электронных ресурс: https://e.lanbook.com/book/162178	И. С. Клименко	Москва : РосНОУ, 2018	1 – 8
2	Основы теории систем и системного анализа Электронных ресурс: https://e.lanbook.com/book/110400	М. П. Силич, В. А. Силич	Томск: ТУСУР, 2013	1 – 8
3	Теория систем и системный анализ Электронных ресурс: https://urait.ru/bcode/535470	В. Н. Волкова, А. А. Денисов	М.: Юрайт, 2024	1 – 8

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование, кол-во экземпляров в библиотеке	Автор(ы)	Место издания, издательство, год	Используется при изучении разделов (из п. 4.3)
1	2	3	4	5
	Теория систем и системный анализ Электронных ресурс: https://urait.ru/bcode/536569	М. Б. Алексеева, П. П. Ветренко	Москва : Юрайт, 2024	1 – 8
2	Теория автоматического управления Электронный ресурс: https://urait.ru/book/teoriya-avtomaticheskogo-upravleniya-489509	Д. П. Ким	М.: Юрайт, 2022	1 – 8

9. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Для освоения дисциплины рекомендуются следующие сайты информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

официальный сайт университета: www.omgups.ru;

сайт, содержащий полные тексты нормативных документов: www.opengost.ru;

официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии: www.gost.ru;

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

10.1. Перечень информационных технологий

К информационным технологиям, используемым при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, относятся:

- персональные компьютеры, посредством которых осуществляется доступ к информационным ресурсам и оформляются результаты самостоятельной работы;
- проекторы для демонстрации слайдов мультимедийных лекций;
- активное использование средств коммуникаций (электронная почта, тематические сообщества в социальных сетях и т. п.)

10.2. Перечень лицензионного программного обеспечения

Для пользования электронными ресурсами и оформления текстовых документов рекомендуется использовать лицензионное программное обеспечение Microsoft Windows, Microsoft Office, Антивирус Касперского и свободно распространяемое программное обеспечение Adobe Reader, OpenOffice.org, в том числе отечественного производства Yandex браузер.

10.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем.

Для пользования электронными изданиями рекомендуется использовать следующие информационные справочные системы и профессиональные базы данных:

1. Научная библиотека Омского государственного университета путей сообщения
Каталог ОмГУПС: <http://bibl.omgups.ru/>

Базы данных содержат сведения обо всех изданиях, поступающих в фонд библиотеки (монографии, учебники, учебно-методические пособия, периодические издания, рабочие программы дисциплин, выпускные квалификационные работы и т.д.).

Доступ с любого компьютера, подключенного к Internet. Авторизация.

2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: <http://elibrary.ru>

Крупнейшая в России электронная библиотека научных публикаций. Библиотека интегрирована с Российским индексом научного цитирования (РИНЦ). Более 6000 полнотекстовых журналов находятся в открытом доступе.

Доступ с любого компьютера университета, подключенного к Internet. Свободная регистрация.

3. ЭБС «Лань»: <http://e.lanbook.com>

Электронно-библиотечная система, включающая электронные версии книг издательств «Лань», «Машиностроение», «ДМК Пресс», «МИСИС» и др., а также журнальные коллекции.

После регистрации с компьютера университета - доступ с любого компьютера, подключенного к Internet.

4. ЭБС «Юрайт»: <https://urait.ru/>

Электронно-библиотечная система издательства «Юрайт». Учебники и учебные пособия от ведущих научных школ. Тематика: «Бизнес. Экономика», «Гуманитарные и общественные науки», «Естественные науки», «Информатика», «Прикладные науки. Техника», «Языкознание. Иностранные языки».

После регистрации с компьютера университета - доступ с любого компьютера, подключенного к Internet.

5. Электронная библиотека Учебно-методического центра по образованию на железнодорожном транспорте: <http://www.umczdt.ru/books/>

Уникальная коллекция полнотекстовых учебных изданий и монографий по специальным дисциплинам железнодорожного транспорта, изданных ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте» с 1997 года.

После регистрации с компьютера университета - доступ с любого компьютера, подключенного к Internet.

6. Национальная электронная библиотека (НЭБ) <https://rusneb.ru/>

Крупнейшее собрание книг, диссертаций и др.

Просмотр изданий, охраняемых авторским правом, – только с компьютеров библиотеки. В свободном доступе находятся произведения, перешедшие в общественное достояние.

7. КиберЛенинка. Научная электронная библиотека (открытая наука): <https://cyberleninka.ru/>

Крупнейший научно-образовательный ресурс. Бесплатный доступ к научным публикациям, размещенным по открытой лицензии Creative Commons Attribution (CC BY). Входит в пятерку открытых архивов мира (по данным Webometrics).

Доступ с любого устройства, подключенного к Internet.

8. SCIENCE DIRECT: <https://www.sciencedirect.com>

Ведущая информационная платформа издательства Elsevier. Доступ к более 14 млн публикаций из 2500 научных журналов и более 37000 книг Elsevier, а также журналам, опубликованным престижными мировыми научными сообществами.

Доступ только с компьютеров университета.

9. Поисковая система Федерального института промышленной собственности: <https://fips.ru/iiss/>

В Поисковой системе возможен поиск по изобретениям на русском и английском языках, полезным моделям, товарным знакам, общеизвестным товарным знакам, наименованиям мест происхождения товаров, промышленным образцам, программам для ЭВМ, базам данных, топологиям интегральных микросхем и классификаторам.

Доступ с любого устройства, подключенного к Internet.

10. SPRINGER: <https://link.springer.com/>

Полнотекстовая коллекция электронных книг и журналов издательства Springer Nature по различным отраслям знания.

Доступ только с компьютеров университета.

11. QUESTEL: <http://www.orbit.com>

Questel ORBIT – одна из ведущих платформ поиска патентной информации по международным патентным ведомствам (в том числе крупнейшим – USPTO, WIPO, EPO). Полные тексты документов приводятся на языке оригинала.

Доступ только с компьютеров университета.

12. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». <http://window.edu.ru>.

Информационная система предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных Интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования.

Доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

13. Поисковые Интернет-системы Яндекс, Rambler, Google и др.

Состав (перечень) информационных справочных систем и баз данных подлежит ежегодному обновлению.

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для проведения лекций необходима аудитория с доской (меловой либо белой маркерной – «whiteboard»), достаточным количеством посадочных мест и достаточной освещенностью. Для использования медиаресурсов требуется проектор, экран, компьютер, по возможности – частичное затемнение дневного света.

Для проведения практических работ необходима аудитория с достаточным количеством посадочных мест и достаточной освещенностью, оснащенная системами хранения, доской (меловой либо белой маркерной – «whiteboard»). Для использования медиаресурсов необходим проектор, экран, компьютер, по возможности – частичное затемнение дневного света.

Для самостоятельной работы обучающихся используются помещения библиотеки ОмГУПС: информационный центр – ауд.1-250; научно-библиографический отдел – ауд.1-256; центр гуманитарных знаний и медиаресурсов – ауд.1-260; центр библиотечного обслуживания – ауд.1-503-505; читальные залы научно-технической и экономической литературы - ауд.1-501, 1-506.

Автор программы:

Лаврухин Андрей Александрович
доцент, к. т. н., доцент

24.06.2022

(дата)

12. ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ, ВНЕСЕННЫЕ В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ ДИСЦИПЛИНЫ

В 2023 г.

Перечень основной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины, в п. 8.1 обновлен.

Состав (перечень) профессиональных баз данных и информационных справочных систем в п. 10.3 обновлены.

Автор изменений и дополнений:

Лаврухин Андрей Александрович, доцент, канд. техн. наук, доцент

20.02.23

Ф.И.О., должность, ученая степень, ученое звание (при наличии)

(дата)

В 2024 г.

Актуализирован раздел 8 «Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины».

Состав (перечень) профессиональных баз данных и информационных справочных систем в п. 10.3 актуальны и не требуют внесения изменений.

Автор изменений и дополнений:

Лаврухин Андрей Александрович, доцент, канд. техн. наук, доцент

14.02.2024

Ф.И.О., должность, ученая степень, ученое звание (при наличии)

(дата)

В 2025 г.

Актуализирован раздел 8 «Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины».

Состав (перечень) профессиональных баз данных и информационных справочных систем в п.10.3 обновлены.

Автор изменений и дополнений:

Лаврухин Андрей Александрович, доцент, канд. техн. наук, доцент

20.02.2025

Ф.И.О., должность, ученая степень, ученое звание (при наличии)

(дата)

В 2026 г.

Перечень основной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины, в п. 8.1 обновлен.

Перечень лицензионного программного обеспечения в п. 10.2 и перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем в п. 10.3 обновлены.

Автор изменений и дополнений:

Лаврухин Андрей Александрович, доцент, канд. техн. наук, доцент

16.02.2026

Ф.И.О., должность, ученая степень, ученое звание (при наличии)

(дата)