

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета экономики, менеджмента и
инновационных технологий

Баркалов С.А. /

21.02.2024



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Теория систем и системный анализ»

Направление подготовки 27.03.03 Системный анализ и управление

Профиль Бизнес-аналитика и системы больших данных

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2024

Автор программы

Заведующий кафедрой

Управления

Руководитель ОПОП

(Мещеряков С.А.)

(Баркалов С.А.)

(Деревянов С.С.)

Воронеж 2024

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Целью преподавания дисциплины является изучение студентами теоретических основ и закономерностей функционирования сложных систем на основе системного анализа, основных методов и принципов системного подхода, получение навыков применения изученных методов для анализа и построения оптимальных структур сложных систем управления.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Задачами дисциплины являются обучить бакалавров:

- принципам построения и проектирования сложных систем;
- методами системного анализа;
- качественным и количественным методам описания сложных систем;
- навыкам математического моделирования сложных систем;
- математическим методам и моделям анализа сложных систем;
- алгоритмам, принципам и методам управления в сложных системах.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Теория систем и системный анализ» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Теория систем и системный анализ» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-4 - Способен осуществлять оценку эффективности технических систем методами системного анализа и управления

ОПК-5 - Способен решать задачи в области развития науки, техники и технологии, применяя методы системного анализа и управления с учетом нормативно-правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности

ОПК-8 - Способен принимать научно обоснованные решения в области системного анализа и автоматического управления на основе знаний профильных разделов математики, физики, информатики, методов системного и функционального анализа, теории управления и теории знаний

ОПК-9 - Способен осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке корректности и эффективности научно обоснованных решений в области системного анализа автоматического управления

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-4	Знать методы оценки эффективности технических систем методами системного анализа
	Уметь применять методы построения системных моделей для оценки эффективности сложных систем и использовать методы обработки данных для

	<p>формализации исходной информации</p> <p>Владеть навыками осуществлять оценку эффективности технических систем методами системного анализа и управления</p>
ОПК-5	<p>Знать основные принципы и методы системно - аналитического исследования, методы формирования множества возможных вариантов решения системных задач с учетом нормативно-правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности</p> <p>Уметь осуществлять постановку задачи системного исследования методами моделирования в области развития науки, техники и технологии с учетом нормативно-правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности</p> <p>Владеть навыками решать задачи в области развития науки, техники и технологии, применяя методы системного анализа и управления с учетом нормативно-правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности</p>
ОПК-8	<p>Знать математические методы и модели, позволяющие разрабатывать методы анализа и технологии синтеза процессов и систем в области техники, технологии и организационных систем на основе знаний профильных разделов математики, физики, информатики, методов системного и функционального анализа, теории управления и теории знаний</p> <p>Уметь разрабатывать математические модели для исследования процессов и объектов, выполнять их системный анализ на основе знаний профильных разделов естественно-научных дисциплин</p> <p>Владеть навыками принимать научно обоснованные решения в области системного анализа и автоматического управления на основе знаний профильных разделов математики, физики, информатики, методов системного и функционального анализа, теории управления и теории знаний</p>
ОПК-9	<p>Знать современные технологии, позволяющие эксплуатировать системы управления, применять современные инструментальные средства и технологии программирования на основе профессиональной подготовки, обеспечивающие</p>

	решение задач системного анализа и управления
	Уметь эксплуатировать системы управления, применять современные инструментальные средства и технологии, выполнять эксперименты по проверке корректности и эффективности научно обоснованных решений в области системного анализа автоматического управления
	Владеть навыками осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке корректности и эффективности научно обоснованных решений в области системного анализа автоматического управления

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Теория систем и системный анализ» составляет 8 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		5	6
Аудиторные занятия (всего)	154	90	64
В том числе:			
Лекции	52	36	32
Практические занятия (ПЗ)	68	36	32
Лабораторные работы (ЛР)	34	18	16
Самостоятельная работа	62	9	53
Курсовой проект	+		+
Часы на контроль	72	45	27
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	288	144	144
зач.ед.	8	4	4

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
5 семестр							
1	Принципы системного подхода	Обзор развития системного подхода. Причины распространения системного подхода. Системная парадигма.	2	1	-	4	7
2	Системы и их свойства	Определение системы.	2	1	-	6	9

		Классификация систем. Понятия, характеризующие системы. Свойства систем. Сложность систем.					
3	Системное моделирование	Основные проблемы теории систем. Задачи распределения ресурсов в системах. Методы ранжирования систем. Моделирование поведения систем.	4	2	2	6	14
4	Анализ дискретных систем комбинаторными методами	Множества и операции над ними. Диаграммы Венна. Бинарные отношения и операции над ними. Рефлексивность, симметричность, транзитивность. Соответствия. Функции и отображения. Операции. Гомоморфизм и изоморфизм. Принципы комбинаторики. Правила суммы и произведения. Перестановки, размещения и сочетания. Упорядоченные и неупорядоченные разбиения множества. Инверсии и обратные перестановки. Перманенты и их применения. Методы вычисления перманентов. Алгоритмы генерации комбинаторных объектов.	4	4	4	6	18
5	Описание структуры систем методами теории графов.	Графы, их вершины, ребра и дуги. Изображение графов. Степени вершин графов. Части, суграфы и подграфы. Операции с частями графа. Маршруты, цепи и циклы. Связные компоненты граф. Пути и циклы в ориентированном графе. Эйлеровы графы. Гамильтоновы графы. Деревья, лес. Концевые вершины и ребра. Дерево с корнем, ветви. Типы вершин и центры деревьев. Матричные методы представления графов. Матрицы смежности, инцидентности и список ребер.	8	8	4	6	36
6	Методы оптимизации на графах	Оптимизационные задачи на графах. Структура смежности графа, метод поиска в глубину. Остовные деревья, алгоритмы их построения. Построение минимальных путей в графах. Потоки в сетях, построение максимального потока.	8	10	4	8	30
7	Синтез сложных систем методами математической логики	Понятия высказываний и операции над ними. Унарные и бинарные логические операции. Таблицы истинности. Алгебры логических функций, булева алгебра. Нормальные формы. Минимизация логических выражений. Алгебра Жегалкина. Полином Жегалкина. Понятия предикатов. Кванторы.	8	10	4	8	30
Итого за семестр			36	36	18	54	144
6 семестр							
8	Выявление взаимосвязей между элементами системы методами парного корреляционного и	Понятие регрессионной модели. Уравнение регрессии. Интерпретация случайной составляющей. Метод	8	12	6	28	54

	регрессионного анализа	наименьших квадратов, его геометрическая интерпретация. Линейная регрессия. Уравнение регрессии в стандартизованном масштабе. Уравнение регрессии, проходящее через начало координат (без свободного члена). Полная дисперсия результирующего признака, дисперсия обусловленная регрессией и остаточная дисперсия. Коэффициент детерминации. Коэффициент линейной корреляции. Стандартная ошибка и значимость коэффициентов регрессии. Значимость коэффициента корреляции. Адекватность линейной регрессионной модели и ее значимость.					
9	Анализ структуры систем методами множественного корреляционного и регрессионного анализа	Классификация уравнений множественной регрессии, их использование в системном анализе. Метод наименьших квадратов в многомерном случае, его геометрическая интерпретация. Уравнение множественной линейной регрессии. Нелинейные уравнения и их линеаризация. Множественная корреляция. Матрицы парных коэффициентов корреляции и межфакторной корреляции. Частная корреляция. Индексы детерминации. Проверка значимости корреляции. Адекватность множественной регрессионной модели. Применение ЭВМ для построения и анализа множественных регрессионных моделей.	6	14	4	26	50
10	Исследование динамической эволюции систем с помощью временных рядов	Основные элементы временного ряда. Автокорреляция уровней временного ряда и выявление его структуры. Коррелограмма. Моделирование тенденции временного ряда. Моделирование циклических колебаний-Моделирование тенденции временного ряда при наличии структурных изменений. Общая характеристика моделей с распределенным лагом и моделей авторегрессии. Интерпретация параметров моделей с распределенным лагом. Изучение структуры лага и выбор вида модели с распределенным лагом.	2	6	6	26	40
Итого за семестр			16	32	16	80	144
Итого			52	68	34	134	288

5.2 Перечень лабораторных работ

5 семестр

1. Системное моделирование
2. Расчет по комбинаторным формулам
3. Алгоритмы вычисления комбинаторных формул на основе рекурсии.
4. Поиск в глубину на графе.
5. Вычисление радиуса, диаметра и центра графа.
6. Нахождение кратчайшего пути на графе.
7. Нахождение максимального потока на графе.
8. Преобразование формул в базисе Буля. Нормальные формы.
9. Построение логических выражений в базисе Жегалкина.

6 семестр

1. Уравнение регрессии. Метод наименьших квадратов (МНК). Парная линейная регрессия.
2. Нелинейная регрессия. Полиномиальная регрессия.
3. Стандартная ошибка и значимость коэффициентов регрессии. Значимость коэффициента корреляции. Адекватность линейной регрессионной модели и ее значимость.
4. Линейная множественная регрессия. Нелинейная множественная регрессия.
5. Фиктивные переменные во множественной регрессии. Система нормальных уравнений для оценок параметров при фиктивных переменных.
6. Предпосылки МНК. Гомоскедастичность и гетероскедастичность отклонений.
7. Моделирование временного ряда. Взаимосвязи временных рядов. Моделирование ряда со структурными изменениями.
8. Общая характеристика моделей с распределенным лагом и моделей авторегрессии. Интерпретация параметров моделей с распределенным лагом.

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсового проекта в 6 семестре для очной формы обучения.

Примерные тематики курсового проекта: «Исследование систем методами регрессионного и корреляционного анализа», «Выявление взаимосвязей между элементами системы», «Методы прогнозирования поведения систем»

Задачи, решаемые при выполнении курсового проекта:

- применение методов корреляционного анализа для выявления связей между элементами системы;
- применение методов регрессионного анализа для описания связей между элементами системы;
- изучение методов прогнозирования для описания поведения систем.

Курсовой проект включает в себя графическую часть и

расчетно-пояснительную записку.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-4	Знать методы оценки эффективности технических систем методами системного анализа	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь применять методы построения системных моделей для оценки эффективности сложных систем и использовать методы обработки данных для формализации исходной информации	Решение стандартных практических задач	Продemonстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыками осуществлять оценку эффективности технических систем методами системного анализа и управления	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продemonстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ОПК-5	Знать основные принципы и методы системно - аналитического исследования, методы формирования множества возможных вариантов решения системных задач с учетом нормативно-правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь осуществлять постановку задачи системного исследования методами моделирования в области развития науки, техники и технологии с учетом нормативно-правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности	Решение стандартных практических задач	Продemonстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыками решать задачи в области развития науки, техники и технологии, применяя методы системного анализа и управления с учетом нормативно-правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продemonстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ОПК-8	Знать математические методы и модели, позволяющие разрабатывать методы	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%

	анализа и технологии синтеза процессов и систем в области техники, технологии и организационных систем на основе знаний профильных разделов математики, физики, информатики, методов системного и функционального анализа, теории управления и теории знаний			
	Уметь разрабатывать математические модели для исследования процессов и объектов, выполнять их системный анализ на основе знаний профильных разделов естественно-научных дисциплин	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыками принимать научно обоснованные решения в области системного анализа и автоматического управления на основе знаний профильных разделов математики, физики, информатики, методов системного и функционального анализа, теории управления и теории знаний	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ОПК-9	Знать современные технологии, позволяющие эксплуатировать системы управления, применять современные инструментальные средства и технологии программирования на основе профессиональной подготовки, обеспечивающие решение задач системного анализа и управления	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь эксплуатировать системы управления, применять современные инструментальные средства и технологии, выполнять эксперименты по проверке корректности и эффективности научно обоснованных решений в области системного анализа автоматического управления	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыками осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке корректности и эффективности научно обоснованных решений в области системного анализа автоматического управления	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 5, 6 семестрах для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОПК-4	Знать методы оценки эффективности технических систем методами системного анализа	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь применять методы построения системных моделей для оценки эффективности сложных систем и использовать методы обработки данных для формализации исходной информации	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыками осуществлять оценку эффективности технических систем методами системного анализа и управления	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ОПК-5	Знать основные принципы и методы системно-аналитического исследования, методы формирования множества возможных вариантов решения системных задач с учетом нормативно-правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь осуществлять постановку задачи системного исследования методами моделирования в области развития науки, техники и технологии с учетом нормативно-правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыками решать задачи в области развития науки, техники и технологии, применяя методы системного анализа и управления с учетом	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

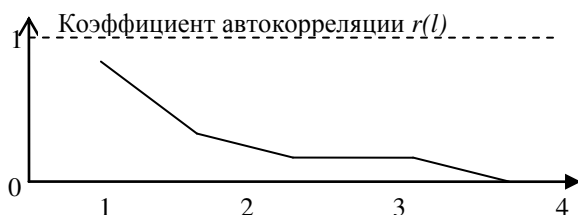
	нормативно-правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности			задачах		
ОПК-8	Знать математические методы и модели, позволяющие разрабатывать методы анализа и технологии синтеза процессов и систем в области техники, технологии и организационных систем на основе знаний профильных разделов математики, физики, информатики, методов системного и функционального анализа, теории управления и теории знаний	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь разрабатывать математические модели для исследования процессов и объектов, выполнять их системный анализ на основе знаний профильных разделов естественно-научных дисциплин	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыками принимать научно обоснованные решения в области системного анализа и автоматического управления на основе знаний профильных разделов математики, физики, информатики, методов системного и функционального анализа, теории управления и теории знаний	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ОПК-9	Знать современные технологии, позволяющие эксплуатировать системы управления, применять современные инструментальные средства и технологии программирования на основе профессиональной	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов

подготовки, обеспечивающие решение задач системного анализа и управления						
Уметь эксплуатировать системы управления, применять современные инструментальные средства и технологии, выполнять эксперименты по проверке корректности и эффективности научно обоснованных решений в области системного анализа автоматического управления	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены	
Владеть навыками осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке корректности и эффективности научно обоснованных решений в области системного анализа автоматического управления	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены	

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Временной ряд имеет коррелограмму вида:



Это подтверждает, что временной ряд:

Варианты ответов:

Имеет тенденцию и циклическую компоненту	Имеет тенденцию, но не имеет циклическую компоненту
Не имеет тенденции, но имеет циклическую компоненту	Не имеет ни тенденции ни циклической компоненты

2. Временной ряд имеет вид: **3,5,5,7,9,11,17**. Тогда простая двухчленная скользящая средняя имеет вид:

Варианты ответа :

4,5,6,8,10,14	3,5,7,9,11,17
7,7,9,9	8,10,12,16,20,28

3. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n=50$:

X_i	1	2	3	4
-------	---	---	---	---

P_i	20	8	12	n_4
-------	----	---	----	-------

Тогда n_4 равен...

Варианты ответа :

8	40	10	50
---	----	----	----

4. Точечная оценка математического ожидания равна 20. Тогда интервальная оценка математического ожидания может иметь вид...

Варианты ответов:

(18;20)	(18;22)	(20;22)	(16;20)
---------	---------	---------	---------

5. Тестируются знания студентов до и после обучения. Требуется проверить, можно ли считать, что уровень знаний в целом повысился. Распределение уровня знаний не известно. Какой критерий следует использовать при проверке гипотезы?

Варианты ответов:

Критерий знаков	Вилкоксона	Фишера
Критерий серий	Стьюдента	Барлетта
Дисперсионный анализ	Пирсона (χ^2)	Лапласа

6. Уравнение регрессии имеет вид: $y = a \cdot b^x$. Это уравнение представляет регрессионную модель:

Варианты ответов:

Парная линейная	Парная нелинейная
Множественная линейная	Множественная нелинейная

7. Какая функция Excel рассчитывает все основные характеристики линейной регрессии?

Варианты ответов:

ПИРСОН	ЛИНЕЙН	ТЕНДЕНЦИЯ	НАКЛОН
--------	--------	-----------	--------

8. Законом де Моргана является равенство...

Варианты ответов:

$\overline{\bar{x} \bar{y}} = x \vee y$	$x \vee xy = x$
$\overline{\bar{x}} = x$	$xy \vee \bar{x} = y$

9. Если $P(x,y,z)$ – предикат от трех переменных, то выражение вида $\forall x P(x, y, z)$ есть...

Варианты ответов:

Предикат от 1 переменной	Высказывание
Предикат от 2 переменных	Предикат от 3 переменных

10. Какая из приведенных форм записи логической функции является дизъюнктивной нормальной формой (ДНФ)?

Варианты ответов:

$(x\bar{z} \vee \bar{x}y)\bar{z} \vee x(y \vee z)$	$x\bar{y}\bar{z} \vee \bar{x}\bar{z} \vee z$
$((x \rightarrow \bar{y}) \vee \bar{x}) \oplus (y\bar{z} \vee x)$	$(x \vee \bar{y})\bar{z}(x \vee \bar{y} \vee \bar{z})$

11. Логическая функция $z = f(x, y)$ при значениях аргументов $x=1$ и $y=1$ принимает значение $z=1$. Тогда эта функция не может быть...

Варианты ответов:

Конъюнкцией	Дизъюнкцией
Равнозначностью	Инверсией

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Магазин в среднем посещает 7 посетителей за 8 минут. Какая вероятность, что за 6 минут магазин посетят 5 посетителей, считая поток посетителей Пуассоновским?

Варианты ответов:

0,130	0,232	0,069	0,163
-------	-------	-------	-------

2. С какой вероятностью интервал $(\bar{x} - 0,9; \bar{x} + 0,9)$ покрывает истинное значение среднего измеряемой физической величины, если по данным 25 независимым её измерений исправленное СКО оказалось равным $S = 2,63$?

Варианты ответов:

0,99	0,95	0,98	0,9
------	------	------	-----

2. Две выборки получены из ГС, распределенных по отличным от нормального законам:

Выборка 1: 1 6 5 1 4 6 7 6 1

Выборка 2: 7 3 5 3 4 1 5 5 7

Для проверки гипотезы: «Показатели положения у 1-й выборки больше, чем у 2-й» использовали критерий знаков. Тогда F-статистика критерия равна...

Варианты ответов:

1,33	0,33	1,50	0,40
------	------	------	------

3. С какой вероятностью интервал $(\bar{x} - 0,9; \bar{x} + 0,9)$ покрывает истинное значение среднего измеряемой физической величины, если по данным 25 независимым её измерений исправленное СКО оказалось равным $S = 2,63$?

Варианты ответов:

0,99	0,95	0,98	0,9
------	------	------	-----

4. Экономический показатель X представлен выборкой:

5 3 2 7 4 9 4 3 1 6

Тогда выборочное среднее величины X равно:

Варианты ответов:

4,4	44	4	3
-----	----	---	---

5. При построении множественной линейной модели $z = ax + by + c$ были получены парные коэффициенты корреляции $r_{xy} = 0,15$, $r_{xz} = 0,15$, $r_{yz} = 0,85$. Какой из факторов X или Y сильнее влияет на результирующую функцию Z .

Варианты ответов:

Сильнее влияет X	Сильнее влияет Y
Одинаково влияют	Оба не влияют

6. Для построения регрессионной модели в нее необходимо включить показатель «Образование» с атрибутивными признаками: «Среднее», «Среднее специальное» и «Высшее». Сколько фиктивных переменных нужно включать в уравнение регрессии?

Варианты ответов:

1	2	3	4
---	---	---	---

7. Коэффициент парной корреляции факторов X и Y равен $r_{xy} = -0,6$. Коэффициент (индекс) детерминации равен:

Варианты ответов:

-0,36	0,6	0,36	$\sqrt{0,6}$
-------	-----	------	--------------

8. Даны множества: $A = \{2,4,5,7,9\}$, $B = \{1,3,4,7,8,9\}$. Тогда множество $C = A \cdot B$ равно ...

Варианты ответов:

{1,2,3,4,5,7,8,9}	{4,7,9}	{2,5}	{1,2,3,5,8}
-------------------	---------	-------	-------------

9. Из 10 сотрудников офиса наудачу отобрали 3. Сколькими способами это можно сделать?

Варианты ответов:

120	60	720	90
-----	----	-----	----

10. Логическая функция $f(x,y,z)$ принимает истинное значение только когда значения аргументов (x,y,z) равны $(1,0,0)$; $(0,1,0)$ и $(0,1,1)$. Тогда совершенная дизъюнктивная нормальная форма (СДНФ) этой функции есть...

Варианты ответов:

$x\bar{y}\bar{z} \vee x\bar{y}z \vee \bar{x}y\bar{z} \vee xyz$	$x\bar{y}\bar{z} \vee x\bar{y}z \vee \bar{x}yz$
$x\bar{y}\bar{z} \vee \bar{x}y\bar{z} \vee xyz$	$x\bar{y}\bar{z} \vee \bar{x}y\bar{z} \vee xyz$

11. Пусть на множестве целых чисел от 1 до 9 задан предикат: $P(x) = \langle x - \text{четное} \rangle$. Для каких возможных предметных переменных x предикат $P(x) \vee \forall x P(x)$ истинен? Варианты ответов:

Для четных	Для нечетных
Для всех	Ни для каких

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Оператор на одноканальном телефоне в среднем принимает 6 звонков в час и обслуживает каждый из них в среднем 15 минут. Учитывая, что клиент, в случае занятой линии, переходит к другому оператору, определить, сколько в среднем клиентов обслуживает оператор.

Варианты ответов:

0,4	2,4	6	4
-----	-----	---	---

2. По выборкам из двух нормально распределенных совокупностей с равными дисперсиями получено выборочное значение статистики критерия $\frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s\sqrt{1/n_1 + 1/n_2}} = -2,5$, квантиль распределения Стьюдента

$t_{1-\frac{\alpha}{2}}(n_1 + n_2 - 2) = 2,9$. При этих условиях гипотеза $H_0: m_1 = m_2$...

Варианты ответа:

принимается	отвергается	Неверное распределение	Неверная статистика
-------------	-------------	------------------------	---------------------

3. По критерию Вилкоксона проверяется гипотеза об однородности двух ГС. Выборки имеют вид:
Выборка 1 27 20 30 23 27 25 31

Выборка 2 12 20 33 19 13 17 28

Найти рассчитанный ранг выделенного элемента

Варианты ответов:

8	2	7	6
---	---	---	---

4. Монету бросают 10 раз и 7 раз выпал «Орел». Проверяется гипотеза о том, что монета симметричная. При применении критерия согласия Пирсона (χ^2) была рассчитана статистика критерия. Она равна...

Варианты ответов:

1,60	1,11	0,62	2,60
------	------	------	------

5. При построении множественной линейной модели $z = ax + by + c$ были получены парные коэффициенты корреляции $r_{xy}=0,15$, $r_{xz}=0,15$, $r_{yz}=0,85$. Какой из факторов X или Y сильнее влияет на результирующую функцию Z.

Варианты ответов:

Сильнее влияет X	Сильнее влияет Y
Одинаково влияют	Оба не влияют

6. Исследуется зависимость между двумя экономическими показателями X и Y. На основании опытных данных были построены 4 уравнения регрессии и рассчитаны коэффициенты корреляции r_{xy} для следующих моделей: линейная $y = ax + b$ ($r_{xy}=0,74$); гиперболическая $y = a/x + b$ ($r_{xy}=0,94$); степенная $y = ax^b$ ($r_{xy}=0,81$) и показательная $y = ab^x$ ($r_{xy}=0,33$). На основании опытных данных, исследуемая зависимость описывается лучше всего моделью:

Варианты ответов:

Линейной	Гиперболической	Степенной	Показательной
----------	-----------------	-----------	---------------

7. В клубе коллекционеров 13 человек собирают марки, 14 монеты и 15 открытки. 7 человек собирают марки и монеты, 8 человек монеты и открытки, 6 человек – марки и открытки. Трое собирают марки, монеты и открытки. Сколько человек в клубе?

Варианты ответов:

24	27	42	22
----	----	----	----

8. Таблица истинности логической функции F есть:

X	0	0	0	0	1	1	1	1
Y	0	0	1	1	0	0	1	1
Z	0	1	0	1	0	1	0	1
F	1	0	0	1	1	0	1	1

Тогда ее полином Жегалкина будет...

Варианты ответов:

$1+Y+Z+XY+XYZ$	$1+X+Y+Z+XZ$
$Z+XY+XZ$	$Y+Z+XZ$

9. Пусть на множестве целых чисел от 1 до 9 задан предикат: $P(x)=\langle x - \text{четное} \rangle$. Для каких возможных предметных переменных x предикат $P(x) \vee \forall x P(x)$ истинен?

Варианты ответов:

Для четных	Для нечетных
Для всех	Ни для каких

10. В течении дня нужно последовательно провести 5 маркетинговых исследований одно за другим. Сколькими способами можно составить расписание проведения этих исследований ?

Варианты ответов:

24	60	120	720
----	----	-----	-----

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

5 семестр

1. Обзор развития системного подхода.
2. Причины распространения системного подхода.
3. Системная парадигма.
4. Определение системы. Классификация систем.
5. Понятия, характеризующие системы.
6. Свойства систем.
7. Сложность систем.
8. Основные проблемы теории систем.

9. Задачи распределения ресурсов в системах.
10. Методы ранжирования систем.
11. Моделирование поведения систем.
12. Множества и операции над ними.
13. Диаграммы Венна.
14. Бинарные отношения и операции над ними.
15. Рефлексивность, симметричность, транзитивность.
16. Соответствия.
17. Функции и отображения.
18. Операции.
19. Гомоморфизм и изоморфизм.
20. Принципы комбинаторики. Правила суммы и произведения.
21. Перестановки, размещения и сочетания.
22. Упорядоченные и неупорядоченные разбиения множества.
23. Инверсии и обратные перестановки.
24. Перманенты и их применения. Методы вычисления перманентов.
25. Алгоритмы генерации комбинаторных объектов.
26. Графы, их вершины, ребра и дуги.
27. Изображение графов. Степени вершин графов.
28. Части, суграфы и подграфы. Операции с частями графа.
29. Маршруты, цепи и циклы. Связные компоненты графа.
30. Пути и циклы в ориентированном графе.
31. Эйлеровы графы. Гамильтоновы графы.
32. Деревья, лес. Концевые вершины и ребра.
33. Дерево с корнем, ветви. Типы вершин и центры деревьев.
34. Матричные методы представления графов.
35. Матрицы смежности, инцидентности и список ребер.
36. Оптимизационные задачи на графах.
37. Структура смежности графа, метод поиска в глубину.
38. Остовные деревья, алгоритмы их построения.
39. Построение минимальных путей в графах.
40. Потоки в сетях, построение максимального потока.
41. Понятия высказываний и операции над ними.
42. Унарные и бинарные логические операции.
43. Таблицы истинности.
44. Алгебры логических функций, булева алгебра.
45. Нормальные формы.
46. Минимизация логических выражений.
47. Алгебра Жегалкина. Полином Жегалкина.
48. Понятия предикатов. Кванторы.

6 семестр

49. Понятие регрессионной модели, ее применение в системном анализе.
50. Уравнение регрессии. Интерпретация случайной составляющей.
51. Метод наименьших квадратов, его геометрическая интерпретация.
52. Линейная регрессия.
53. Уравнение регрессии в стандартизованном масштабе.
54. Уравнение регрессии, проходящее через начало координат (без свободного члена).
55. Полная дисперсия результирующего признака, дисперсия обусловленная регрессией и остаточная дисперсия.
56. Коэффициент детерминации. Коэффициент линейной корреляции.
57. Стандартная ошибка и значимость коэффициентов регрессии.
58. Значимость коэффициента корреляции.
59. Адекватность линейной регрессионной модели и ее значимость.
60. Классификация уравнений множественной регрессии, их использование в системном анализе.
61. Метод наименьших квадратов в многомерном случае, его геометрическая интерпретация.
62. Уравнение множественной линейной регрессии.

63. Нелинейные уравнения и их линейаризация.
64. Множественная корреляция.
65. Матрицы парных коэффициентов корреляции и межфакторной корреляции.
66. Частная корреляция. Индексы детерминации.
67. Проверка значимости корреляции.
68. Адекватность множественной регрессионной модели.
69. Применение ЭВМ для построения и анализа множественных регрессионных моделей.
70. Основные элементы временного ряда.
71. Автокорреляция уровней временного ряда и выявление его структуры.
72. Коррелограмма.
73. Моделирование тенденции временного ряда.
74. Моделирование циклических колебаний.
75. Моделирование тенденции временного ряда при наличии структурных изменений.
76. Общая характеристика моделей с распределенным лагом и моделей авторегрессии.
77. Интерпретация параметров моделей с распределенным лагом.
78. Изучение структуры лага и выбор вида модели с распределенным лагом.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 тестовых заданий и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.)

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Принципы системного подхода	ОПК-4	Тест
2	Системы и их свойства	ОПК-4, ОПК-5	Тест
3	Системное моделирование	ОПК-5, ОПК-8	Контрольная работа
4	Анализ дискретных систем комбинаторными методами	ОПК-4, ОПК-5, ОПК-8, ОПК-9	Тест, контрольная работа, требования к курсовой работе
5	Описание структуры систем методами теории графов.	ОПК-4, ОПК-5, ОПК-8, ОПК-9	Тест, контрольная работа, требования к курсовой работе
6	Методы оптимизации на графах	ОПК-4, ОПК-5, ОПК-8, ОПК-9	Тест, контрольная работа, требования к курсовой работе
	Синтез сложных систем методами математической логики	ОПК-4, ОПК-5, ОПК-8, ОПК-9	Тест, контрольная работа, требования к курсовой работе

	Выявление взаимосвязей между элементами системы методами парного корреляционного и регрессионного анализа	ОПК-4, ОПК-5, ОПК-8, ОПК-9	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту
	Анализ структуры систем методами множественного корреляционного и регрессионного анализа	ОПК-4, ОПК-5, ОПК-8, ОПК-9	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту
	Исследование динамической эволюции систем с помощью временных рядов	ОПК-4, ОПК-5, ОПК-8, ОПК-9	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсовой работы, курсового проекта или отчета по всем видам практик осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Кузнецов В. В. Системный анализ : учебник и практикум для академического бакалавриата / В. В. Кузнецов [и др.] ; под общей редакцией В. В. Кузнецова. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 270 с.

2. Горохов, А. В. Основы системного анализа : учебное пособие для вузов / А. В. Горохов. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 140 с.

3. Тимченко, Т.Н. Системный анализ в управлении: Учебное пособие / Т.Н. Тимченко. - М.: ИД РИОР, 2013. - 161 с.

4. Головинский П. А. Системный анализ. учебное пособие / Воронеж. гос. архитектур.-строит. ун-т. - Воронеж: ГУП ВО "Воронежская областная типография", 2013.- 171 с.

Дополнительная литература

1. Иванов В.А., Голованов М.А. Теория дискретных систем автоматического управления. Часть 2. - М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2013.— 183 с. <http://www.iprbookshop.ru/31278>

2. Иванов В.А. Голованов М.А. Теория дискретных систем автоматического управления. Часть 3. М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2013.— 160 с. <http://www.iprbookshop.ru/31683>

3. Лоскутов А.Ю. Михайлов А.С. Основы теории сложных систем. Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований, 2007.— 620 с. <http://www.iprbookshop.ru/16589>

4. Каштанов В.А., Медведев А.И. Теория надежности сложных систем.— М.: Физматлит, 2010.— 609 с. <http://www.iprbookshop.ru/17469>

5. Вдовин, В.М. Теория систем и системный анализ: Учебник для бакалавров / В.М. Вдовин, Л.Е. Суркова, В.А. Валентинов. - М.: Дашков и К, 2013. - 644 с.

6. Данилов А.М., Гарькина И.А., Домке Э.Р. Математическое и компьютерное моделирование сложных систем.- Пенза: Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, ЭБС АСВ, 2011.— 296 с. <http://www.iprbookshop.ru/23100>

7. Системный анализ в управлении: Учеб. пособие / В.С. Анфилатов, А.А. Емельянов, А.А. Кукушкин; Под ред. А.А. Емельянова. - М.: Финансы и статистика, 2012. - 368 с:

8. Белов, П. Г. Управление рисками, системный анализ и моделирование в 3 ч. Часть 1 : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / П. Г. Белов. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 211 с.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Работа в локальной сети с решением задач предусматривающих использование ЭВМ в MS Excel, в том числе с использованием встроенного метода “Поиск решения”. При этом предусмотрено использование следующих Интернет-ресурсов:

<http://www.iprbookshop.ru> - Научно-образовательный ресурс для решения задач обучения в России и за рубежом. Уникальная платформа ЭБС IPRbooks объединяет новейшие информационные технологии и учебную методическую литературу.

<http://window.edu.ru/library> - Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования.

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

1. Библиотечный электронный читальный зал с доступом к электронным ресурсам библиотек страны и мира.
2. Персональный компьютер или ноутбук с предустановленным лицензионным программным обеспечением не ниже Windows XP, Office 2007-2016, которое позволяет работать с видео-аудио материалами, создавать и демонстрировать презентации, с выходом в сеть Интернет.
3. Компьютерный класс с выходом в Интернет.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Теория систем и системный анализ» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы, выполняется курсовой проект, выполняется курсовая работа.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета параметров систем, оценки их характеристик.. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Методика выполнения курсового проекта изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсового проекта должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсового проекта, защитой курсового проекта.

Методика выполнения курсовой работы изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсовой работы должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсовой работы, защитой курсовой работы.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
----------	-----------------------------	----------------------------	--