

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета Баркалов С.А.
«31» августа 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины**

«Теория систем и системный анализ»

Направление подготовки 27.03.03 Системный анализ и управление

Профиль Системный анализ в управлении информационными системами и технологиями

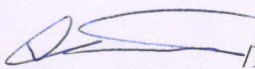
Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2021

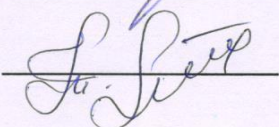
Автор программы

/Моисеев С.И./

**Заведующий базовой
кафедрой кибернетики в
системах организационного
управления**

/Белоусов В.Е../

Руководитель ОПОП

/Лихачева Т.Г./

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Целью преподавания дисциплины является изучение обучающимися теоретических основ и закономерностей функционирования систем, основных методов и принципов их анализа, получение навыков применения изученных методов для анализа и построения оптимальных структур управления информационными системами и технологиями.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Задачами дисциплины являются обучить бакалавров:

- принципам построения и проектирования информационных систем и технологий на основе системного анализа;
- методикам проведения оценок эффективности технических систем методами системного анализа;
- математическому и алгоритмическому аппарату, направленному на решение задач в области развития науки, техники и технологии, задачам управления с учетом нормативно-правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности;
- способностям 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;
- методам осуществления экспериментов по проверке корректности и эффективности научно обоснованных решений в области системного анализа автоматического управления.

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 и теоретические основы для вычисления оценки эффективности технических систем методами системного анализа и управления
	Уметь осуществлять оценку эффективности технических и информационных систем методами системного анализа и управления
	Владеть навыками оценивания рациональности, оптимальности и эффективности технических систем методами системного анализа
ОПК-5	Знать теоретические методы и методики для решения задачи в области развития науки, техники и технологии, применяя методы системного анализа и управления с учетом нормативно-правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности
	Уметь применять методы системного анализа и управления с учетом нормативно-правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности
	Владеть математическим методом системного анализа с учетом нормативно-правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности
ОПК-8	Знать теоретические методы, направленные на принятие научно-обоснованных решений 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
	Уметь принимать решения, базирующиеся на методах математики, физики, информатики, методов системного и функционального анализа, теории управления и теории знаний
	Владеть навыкам принимать решения, основанные на методах системного анализа, теории управления и теории знаний
ОПК-9	Знать методы оценки эффективности научно обоснованных решений в области системного анализа автоматического управления
	Уметь осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке корректности и

	эффективности научно обоснованных решений в области системного анализа автоматического управления
	Владеть способностью осуществлять 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 6 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		3
Аудиторные занятия (всего)	54	54
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Самостоятельная работа	135	135
Курсовая работа	+	+
Часы на контроль	27	27
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	216	216
зач.ед.	6	6

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
1	Системное моделирование	Обзор развития системного подхода. Причины распространения системного подхода. Системная парадигма. Определение системы. Классификация систем. Понятия, характеризующие системы. Свойства систем. Сложность систем. Основные проблемы теории систем. Задачи распределения ресурсов в системах. Методы ранжирования систем. Моделирование поведения систем	2	2	-	22	26

2	Стохастические методы исследования систем	Случайные процессы. Классификация случайных процессов. Потоки событий. Пуассоновский поток, его применение при моделировании экономических задач. Дискретные цепи Маркова. Граф состояний. Вероятности состояний. Стационарный режим для цепи Маркова. Марковские процессы с дискретным состоянием и непрерывным временем. Стационарный режим. Модели управления, основанные на непрерывных Марковских процессах.	2	2	4	22	30
3	Системы массового обслуживания	Система массового обслуживания - основные понятия. Процесс гибели и размножения как математическая модель системы массового обслуживания. Классификация систем массового обслуживания. Системы массового обслуживания с отказами. Одноканальная и многоканальная системы с отказами, формулы Эрланга. Системы массового обслуживания с ожиданием и неограниченной очередью. Системы массового обслуживания с ограниченной очередью.	4	2	4	22	32
4	Выявление взаимосвязей между элементами системы методами парного корреляционного и регрессионного анализа	Понятие регрессионной модели. Уравнение регрессии. Интерпретация случайной составляющей. Метод 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.	4	4	4	22	34
5	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	4	4	4	24	36

		значимости корреляции. Адекватность множественной регрессионной модели. Применение ЭВМ для построения и анализа множественных регрессионных моделей.					
6	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	4	2	23	31
Итого			18	18	18	135	189

5.2 Перечень лабораторных работ

Продолжительность каждой лабораторной работы составляет 2 часа.

Тематика лабораторных работ:

1. Марковские случайные процессы с непрерывным временем.
2. Процессы гибели и размножения.
3. Одноканальные системы массового обслуживания.
4. Многоканальные системы массового обслуживания.
5. Парные линейные регрессионные модели.
6. Парные нелинейные регрессионные модели.
7. Множественные линейные регрессионные модели.
8. Множественные нелинейные регрессионные модели, фиктивные факторы.
9. Регрессионные модели с распределенным лагом и авторегрессией.

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

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсовой работы в 3 семестре для очной формы обучения.

Примерная тематика курсовой работы: «Анализ работы серверов для обслуживания локальных сетей на основе марковских случайных процессов», «Анализ работы сортировочного информационного узла на основе теории массового обслуживания», «Анализ работы ретранслятора на основе модели марковских случайных процессов гибели и размножения».

Задачи, решаемые при выполнении курсовой работы:

- моделирование работы информационных систем и технологий на основании теории марковских случайных процессов;
- моделирование процесса принятия научно-обоснованных решений 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 на основании теории массового обслуживания;

- обучить методам осуществления экспериментов по проверке корректности и эффективности научно обоснованных решений в области системного анализа автоматического управления.

Курсовая работа включает в себя 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 и теоретические основы для вычисления оценки эффективности технических систем методами системного анализа и управления	Анализ посещаемости, активности работы на практических занятиях, проверка домашних заданий, устный опрос, тестирование.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь осуществлять оценку эффективности технических и информационных систем методами системного анализа и управления	Анализ посещаемости, активности работы на практических занятиях, проверка домашних заданий, устный опрос, тестирование.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками оценивания рациональности, оптимальности и эффективности технических систем методами системного анализа	Анализ посещаемости, активности работы на практических занятиях, проверка домашних заданий, устный опрос, тестирование.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-5	Знать теоретические методы и методики для решения задачи в области развития науки, техники и технологии, применяя методы системного анализа и управления с учетом нормативно-правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности	Анализ посещаемости, активности работы на практических занятиях, проверка домашних заданий, устный опрос, тестирование.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	Уметь применять методы системного анализа и управления с учетом нормативно-правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности	Анализ посещаемости, активности работы на практических занятиях, проверка домашних заданий, устный опрос, тестирование.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть математическим методом системного анализа с учетом нормативно-правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности	Анализ посещаемости, активности работы на практических занятиях, проверка домашних заданий, устный опрос, тестирование.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-8	Знать теоретические методы, направленные на принятие научно-обоснованных решений 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	Анализ посещаемости, активности работы на практических занятиях, проверка домашних заданий, устный опрос, тестирование.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь принимать решения, базирующиеся на методах математики, физики, информатики, методов системного и функционального анализа, теории управления и теории знаний	Анализ посещаемости, активности работы на практических занятиях, проверка домашних заданий, устный опрос, тестирование.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыкам принимать решения, основанные на методах системного анализа, теории управления и теории знаний	Анализ посещаемости, активности работы на практических занятиях, проверка домашних заданий, устный опрос, тестирование.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-9	Знать методы оценки эффективности научно обоснованных решений в области системного анализа автоматического управления	Анализ посещаемости, активности работы на практических занятиях, проверка домашних заданий, устный опрос, тестирование.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке корректности и эффективности научно обоснованных решений в области системного анализа автоматического управления	Анализ посещаемости, активности работы на практических занятиях, проверка домашних заданий, устный опрос, тестирование.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть способностью	Анализ посещаемости,	Выполнение работ	Невыполнение

	осуществлять эксперименты по проверке корректности и эффективности научно обоснованных решений в области системного анализа автоматического управления	активности работы на практических занятиях, проверка домашних заданий, устный опрос, тестирование.	в срок, предусмотренный в рабочих программах	работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
--	--	--	--	--

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 3 семестре 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 и теоретические основы для вычисления оценки эффективности технических систем методами системного анализа и управления	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь осуществлять оценку эффективности технических и информационных систем методами системного анализа и 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 оценивания рациональности, оптимальности и эффективности технических систем методами системного анализа	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 теоретические методы и методики для решения задачи в области развития науки, техники и технологии, применяя методы системного анализа и управления 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 применять методы системного анализа и управления с учетом нормативно-правового регулирования в сфере интеллектуальной	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	собственности		ответы	верный ответ во всех задачах		
	Владеть математическим методом системного анализа с учетом нормативно-правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности	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-8	Знать теоретические методы, направленные на принятие научно-обоснованных решений 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	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь принимать решения, базирующиеся на методах математики, физики, информатики, методов системного и функционального анализа, теории управления и теории знаний	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 навыкам принимать решения, основанные на методах системного 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 методы оценки эффективности научно обоснованных решений в области системного анализа автоматического управления	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 и 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 способностью осуществлять эксперименты	Решение прикладных	Задачи решены в	Продемонстрирован	Продемонстрирован	Задачи не решены

	по проверке корректности и эффективности научно обоснованных решений в области системного анализа автоматического управления	задач в конкретной предметной области	полном объеме и получены верные ответы	верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	верный ход решения в большинстве задач	
--	--	---------------------------------------	--	---	--	--

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. Процесс гибели и размножения описан графом состояний:

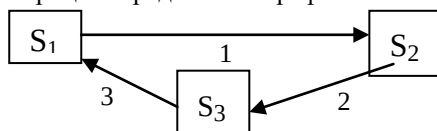


Определить вероятность состояния S_0 .

Варианты ответов:

0,40	0,23	0,47	0,86
------	------	------	------

2. Марковский процесс представлен графом состояний:



Вероятность состояния S_1 равна:

Варианты ответов:

0,18	0,27	0,55	0,33
------	------	------	------

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

Варианты	Парная линейная	Парная нелинейная
ответов:	Множественная линейная	Множественная нелинейная

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

Варианты ответов:

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

5. 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
-----	----	---	---

6. Если дисперсии остатков зависят от значений независимых факторов, то такая ситуация называется ...

Варианты ответов:	Наличием автокорреляции	Наличием гомоскедастичности	Наличием Гетероскедастичности	Отсутствие случайного характера остатков
-------------------	-------------------------	-----------------------------	-------------------------------	--

7. Если временной ряд есть сумма его компонент $Y=T+S+E$, то модель временного ряда называется ...

Варианты ответов:

аддитивной	мультипликативной	линейной	множественной
------------	-------------------	----------	---------------

8. Если регрессионная модель содержащие не только текущие, но и лаговые (учитывающие запаздывание) значения факторных переменных, то это модель ...

Варианты ответов:	Статическая	Неравновесная	С распределенным лагом	Однородная
-------------------	-------------	---------------	------------------------	------------

9. Граф состояний системы имеет три состояния: S_1 , S_2 , S_3 . Вероятности состояний S_1 и S_2 равны $P_1 = 0,4$; $P_2 = 0,5$. Тогда вероятность состояния S_3 равна ...

Варианты

0,1	0,9	0,2	0,4
-----	-----	-----	-----

ответов:

--	--	--	--

10. Выборка имеет вид: 5, 8, 3, 4, 5, 9, 3, 1, 6, 5.

Тогда ее объем равен...

Варианты

ответов:

1	9	10	8
---	---	----	---

11. Точечная оценка математического ожидания нормально распределенной случайной величины равна $\bar{x} = 15,6$. Тогда ее доверительный интервал может иметь вид...

Варианты ответов:

[15,6; 17]	[14,6; 15,6]	[15,1; 16,1]	[16; 17]
------------	--------------	--------------	----------

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 независимых её измерений исправленное СКО оказалось равным $S = 2,63$?

Варианты ответов:

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

3. 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

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

Варианты ответов:

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

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

Варианты ответов:

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

6. Имеется регрессионная модель $y = \tilde{f}(x)$. Эта модель...

Варианты ответов:

Множественная	Парная	Имитационная	Сложная
---------------	--------	--------------	---------

7. Результативным признаком регрессионной модели $y = \tilde{f}(x)$ является...

Варианты ответов:

$\tilde{f}(x)$	x	y	f
----------------	-----	-----	-----

8. Предполагается, что зависимость между факторами имеет вид $y(x) = ax^2 + bx + c$.

Эта модель относится к классу ...

Варианты
ответов:

Линейных моделей	Нелинейных, но внутренни линейных моделей	Нелинейных, и внутренни нелинейных моделей	Множественных моделей
------------------	---	--	-----------------------

9. Если в множественной модели используются следующие независимые факторы: цена, вес, условия хранения, курс доллара, то какой из факторов требует использования фиктивных переменных?

Варианты

цена	вес	условия	курс
------	-----	---------	------

ответов:

		хранения	доллара
--	--	----------	---------

10. При переходе от единого уравнения регрессии к кусочно-линейной модели используется тест ...

Варианты ответов:

Грегори- Чоу	Фишера	Стьюдента	Пирсона
--------------	--------	-----------	---------

11. Исследуется зависимость спроса Y на некоторый товар от цены X . Построенное на основании опытных данных уравнение регрессии имеет вид: $y = \frac{2,11}{x} + 0,23$. Эндогенными переменными будут...

Варианты ответов:

x	y	x и y	Таких нет
-----	-----	-----------	-----------

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. 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:

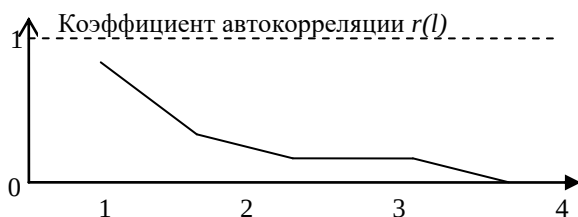
1	2	3	4
---	---	---	---

2. 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
-----	-----	---	---

3. 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

4. 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
----------	-----------------	-----------	---------------

5. Какие данные надо использовать в формулах расчета для гиперболической регрессии:

Варианты ответов:

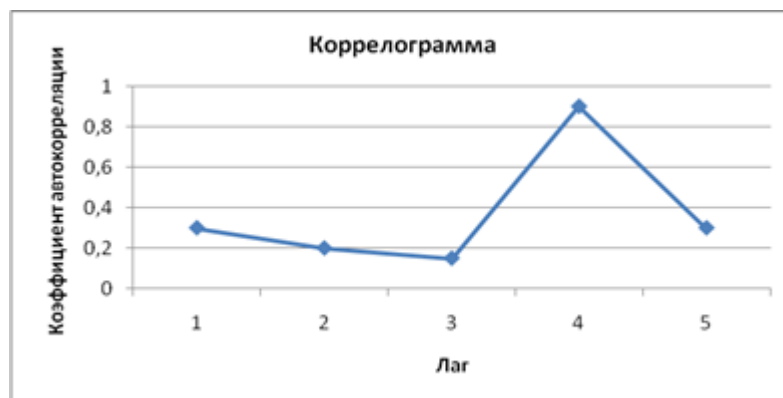
(x_i, y_i)	$\left(\frac{1}{x_i}, y_i\right)$	$\left(x_i, \frac{1}{y_i}\right)$	$(\ln x_i, y_i)$
--------------	-----------------------------------	-----------------------------------	------------------

6. Уравнение регрессии имеет вид: $y = 2 \cdot x + 3$. Тогда величина остатка ε_0 для точки $x_0 = 1$; $y_0 = 5,5$ равна ...

Варианты ответов:

1	0,5	5,5	5
---	-----	-----	---

7. Коррелограмма имеет вид:



Если имеется циклическая компонента, то ее период равен ...

Варианты ответов:

4	3	2	Циклической компоненты нет
---	---	---	----------------------------

8. Оператор на телефоне принимает заявки на ремонт телевизоров. В среднем, ему пытаются дозвониться 20 клиентов в час. Если оператор занят, звонок теряется. Среднее время разговора 5 минут. Относительная пропускная способность равна...

Варианты ответов:

0,375	0,6	0,2	1/20
-------	-----	-----	------

9. Оператор на телефоне принимает заявки на ремонт телевизоров. В среднем, ему пытаются дозвониться 20 клиентов в час. Если оператор занят, звонок теряется. Среднее время разговора 5 минут. Абсолютная пропускная способность (за час) равна...

Варианты ответов:

12	20	7,5	1
----	----	-----	---

10. Магазин посещают в среднем 10 покупателей за час. Считая поток посетителей потоком Пуассона определить вероятность того, что за 6 минут не будет ни одного покупателя.

Варианты ответов:

0,38	0,1	1/6	0,44
------	-----	-----	------

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

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. Случайные процессы. Классификация случайных процессов.
13. Потоки событий.
14. Пуассоновский поток, его применение при моделировании систем.
15. Дискретные цепи Маркова.
16. Граф состояний. Вероятности состояний.
17. Стационарный режим для цепи Маркова.
18. Марковские процессы с дискретным состоянием и непрерывным временем.

19. Стационарный режим марковского процесса.
20. Модели управления, основанные на непрерывных Марковских процессах.
21. Система массового обслуживания - основные понятия.
22. Процесс гибели и размножения как математическая модель системы массового обслуживания.
23. Классификация систем массового обслуживания.
24. Системы массового обслуживания с отказами.
25. Одноканальная и многоканальная системы с отказами, формулы Эрланга.
26. Системы массового обслуживания с ожиданием (очередью).
27. Понятие регрессионной модели, ее применение в системном анализе.
28. Уравнение регрессии. Интерпретация случайной составляющей.
29. Метод наименьших квадратов, его геометрическая интерпретация.
30. Линейная регрессия.
31. Уравнение регрессии в стандартизованном масштабе.
32. Уравнение регрессии, проходящее через начало координат (без свободного члена).
33. Полная дисперсия результирующего признака, дисперсия обусловленная регрессией и остаточная дисперсия.
34. Коэффициент детерминации. Коэффициент линейной корреляции.
35. Стандартная ошибка и значимость коэффициентов регрессии.
36. Значимость коэффициента корреляции.
37. Адекватность линейной регрессионной модели и ее значимость.
38. Классификация уравнений множественной регрессии, их использование в системном анализе.
39. Метод наименьших квадратов в многомерном случае, его геометрическая интерпретация.
40. Уравнение множественной линейной регрессии.
41. Нелинейные уравнения и их линеаризация.
42. Множественная корреляция.
43. Матрицы парных коэффициентов корреляции и межфакторной корреляции.
44. Частная корреляция. Индексы детерминации.
45. Проверка значимости корреляции.
46. Адекватность множественной регрессионной модели.
47. Применение ЭВМ для построения и анализа множественных регрессионных моделей.
48. Основные элементы временного ряда.
49. Автокорреляция уровней временного ряда и выявление его структуры.
50. Коррелограмма.
51. Моделирование тенденции временного ряда.
52. Моделирование циклических колебаний.
53. Моделирование тенденции временного ряда при наличии структурных изменений.
54. Общая характеристика моделей с распределенным лагом и моделей авторегрессии.
55. Интерпретация параметров моделей с распределенным лагом.
56. 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 2 теоретических вопросов и 10 тестовых практических заданий. Каждый правильный ответ на задание в тесте оценивается 1 баллом, теоретические вопросы оцениваются по 5-балльной шкале, максимум 5 баллов. Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 10 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 14 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 15 до 17 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 18 до 20 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Системное моделирование	ОПК-4, ОПК-5, ОПК-8, ОПК-9	Тест, устный опрос.
2	Стохастические методы исследования систем	ОПК-4, ОПК-5, ОПК-8, ОПК-9	Тест, устный опрос, контрольная работа, требования к курсовой работе
3	Системы массового обслуживания	ОПК-4, ОПК-5, ОПК-8, ОПК-9	Тест, устный опрос, контрольная работа, требования к курсовой работе
4	Выявление взаимосвязей между элементами системы методами парного корреляционного и регрессионного анализа	ОПК-4, ОПК-5, ОПК-8, ОПК-9	Тест, устный опрос, контрольная работа.
5	Анализ структуры систем методами множественного корреляционного и регрессионного анализа	ОПК-4, ОПК-5, ОПК-8, ОПК-9	Тест, устный опрос, контрольная работа.
6	Исследование динамической эволюции систем с помощью временных рядов	ОПК-4, ОПК-5, ОПК-8, ОПК-9	Тест, устный опрос, контрольная работа

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 40 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики 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 методики 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 методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсовой работы 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. Алексеенко В.Б. Основы системного анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Алексеенко В.Б., Красавина В.А.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Российский университет дружбы народов, 2010.— 172 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/11398.html>
2. Крюков С.В. Системный анализ: теория и практика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Крюков С.В.— Электрон. текстовые данные.— Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета, 2011.— 228 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47127.html>.
3. 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. 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>
6. Балаганский И.А. Прикладной системный анализ [Электронный

ресурс]: учебное пособие/ Балаганский И.А.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013.— 120 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45429.html>.

7. 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 8, Office 2007-2018, 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 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 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; пометать 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 три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.