

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

С.А. Баркалов
«30» августа 2019 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины**

«Системный анализ и синтез сложных систем»

**Направление подготовки 27.03.03 СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ И
УПРАВЛЕНИЕ**

Профиль

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2017

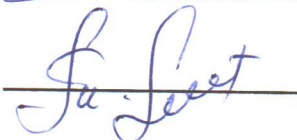
Автор программы

 / Моисеев С. И./

Заведующий кафедрой
Управления строительством

 / Баркалов С.А./

Руководитель ОПОП

 / Лихачева Т.Г. /

Воронеж 2017

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины:

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

Задачи изучения 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 «Системный анализ и синтез сложных систем» относится к дисциплинам вариативной части блока Б1.

Изучение дисциплины «Системный анализ и синтез сложных систем» требует основных знаний, умений и компетенций студента по курсам:

- Б1.Б.6 «Математика»;
- Б1.Б.07 «Информатика»;
- Б1.Б.19 «Информационные системы»;
- Б1.Б.20 «Теория автоматического управления»;
- Б1.В.06 «Проектирование сложных систем».

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Системный анализ и синтез сложных систем» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-1 - готовностью применять методы математики, физики, химии, системного анализа, теории управления, теории знаний, теории и технологии программирования, а также методов гуманитарных, экономических и социальных наук

ОПК-2 - способностью применять аналитические, вычислительные и системно-аналитические методы для решения прикладных задач в области управления объектами техники, технологии, организационными системами, работать с традиционными носителями информации, базами знаний

ПК-3 - способностью разрабатывать технические задания по проектам на основе профессиональной подготовки и системно-аналитических исследований сложных объектов управления различной природы

ПК-4 - способностью применять методы системного анализа,

технологии синтеза и управления для решения прикладных проектно-конструкторских задач

ПК-5 - способностью разрабатывать методы моделирования, анализа и технологии синтеза процессов и систем в области техники, технологии и организационных систем

ПК-6 - способностью создавать программные комплексы для системного анализа и синтеза сложных систем

ПК-8 - способностью проектировать элементы систем управления, применять современные инструментальные средства и технологии программирования на основе профессиональной подготовки, обеспечивающие решение задач системного анализа и управления

ПК-9 - способностью эксплуатировать системы управления, применять современные инструментальные средства и технологии программирования на основе профессиональной подготовки, обеспечивающие решение задач системного анализа и управления

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-1	Знать: основные тенденции и научные направления развития системного анализа, синтеза сложных систем и теории управления; методологию анализа и синтеза систем, классификацию, структурные и динамические свойства систем.
	Уметь: применять методы построения системных моделей для представления сложных систем и использовать методы обработки данных для формализации исходной информации
	Владеть: методами математики, физики, химии, системного анализа, теории управления, теории знаний, теории и технологии программирования, а также методами гуманитарных, экономических и социальных наук
ОПК-2	Знать: основные принципы и методы системно - аналитического исследования, методы формирования множества возможных вариантов решения системных задач, методы моделирования систем
	Уметь: осуществлять постановку задачи системного исследования методами моделирования
	Владеть: методиками аналитических, вычислительных и системно-аналитических подходов для решения прикладных задач в области управления объектами техники, технологии, организационными системами, работать с традиционными носителями информации, базами

	знаний
ПК-3	Знать: методику разрабатывать технические задания по проектам на основе профессиональной подготовки и системно-аналитических исследований сложных объектов управления различной природы
	Уметь: применять математические методы и модели для разработки технических заданий по проектам на основе профессиональной подготовки и системно-аналитических исследований сложных объектов управления различной природы
	Владеть: научно-методическим аппаратом моделирования сложных систем и методами качественного и количественного анализа и синтеза сложных систем
ПК-4	Знать: математический и системно - аналитический аппарат, численные методы, программные продукты, ориентированные на решение задач синтеза и анализа систем, в том числе систем управления
	Уметь: применять методы построения системных моделей для представления сложных систем и использовать методы обработки данных для формализации исходной информации
	Владеть: способностью применять методы системного анализа, технологии синтеза и управления для решения прикладных проектно-конструкторских задач
ПК-5	Знать: математические методы и модели, позволяющие разрабатывать методы анализа и технологии синтеза процессов и систем в области техники, технологии и организационных систем
	Уметь: разрабатывать математические модели для исследования процессов и объектов, выполнять их системный анализ
	Владеть: методами организации и проведения системных исследований, включая разработку и применение модифицированных и новых методов
ПК-6	Знать: программные средства, позволяющие разрабатывать программные комплексы для системного анализа и синтеза сложных систем
	Уметь: на практике применять программные средства, позволяющие разрабатывать программные комплексы для системного анализа и

	синтеза сложных систем
	Владеть: методами работы с комплексами программ, предназначенных для разработке программных продуктов для системного анализа и синтеза сложных систем
ПК-8	Знать: методы математического моделирования и программные средства, позволяющие применять современные инструментальные средства и технологии программирования на основе профессиональной подготовки, обеспечивающие решение задач системного анализа и управления
	Уметь: применять полученные знания к проектированию элементов систем управления, с целью обеспечивають решение задач системного анализа и управления
	Владеть: современными инструментальными средствами и технологиями программирования на основе профессиональной подготовки
ПК-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
	Уметь: эксплуатировать системы управления, применять современные инструментальные средства и технологии программирования на основе профессиональной подготовки, обеспечивающие решение задач системного анализа и управления
	Владеть: программными средствами для поддержки процедур системного анализа и синтеза систем управления

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Системный анализ и синтез сложных систем» составляет 23 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры			
		5	6	7	8
Аудиторные занятия (всего)	214	54	51	54	55
В том числе:					
Лекции	64	18	17	18	11

Практические занятия (ПЗ)	150	36	34	36	44
Самостоятельная работа	506	126	129	126	125
Курсовой проект	+		+		+
Курсовая работа	+	+		+	
Часы на контроль	108	-	36	36	36
Виды промежуточной аттестации - экзамен, зачет	+	+	+	+	+
Общая трудоемкость: академические часы зач.ед.	828 23	180 5	216 6	216 6	216 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.	СРС	Всего, час
5 семестр						
1	Принципы системного подхода.	Обзор развития системного подхода. Причины распространения системного подхода. Системная парадигма.	1	0	12	13
2	Системы и их свойства.	Определение системы. Классификация систем. Понятия, характеризующие системы. Свойства систем. Сложность систем.	1	2	14	17
3	Системное моделирование.	Основные проблемы теории систем. Задачи распределения ресурсов в системах. Методы ранжирования систем. Моделирование поведения систем.	2	2	20	24
4	Моделирование систем с помощью случайных процессов	Случайные процессы. Классификация случайных процессов. Поток 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.	8	18	44	70
5	Элементы теории 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 (очередью).	6	14	36	56
Итого за семестр			18	36	126	180
6 семестр						
6	Оценка параметров систем статистическими методами	Основные понятия выборочного метода. Вариационный и статистический ряд. Графические представления выборки.	8	14	62	84

		Точечные оценки неизвестных параметров распределения. Интервальные оценки. Доверительный интервал и доверительная вероятность. Доверительный интервал для математического ожидания и дисперсии для параметров систем, распределенных по нормальному закону.				
7	Статистические методы проверки гипотез о состояниях систем	Проверка статистических гипотез, основные понятия. Методы построения статистических критериев, ошибки первого и второго рода. Проверка гипотезы о принадлежности закону распределений (критерий согласия Пирсона). Проверка гипотез о сравнении характеристик положения и рассеяния (критерии Фишера, Стьюдента, непараметрические критерии).	6	14	60	80
8	Анализ влияния внешних факторов на систему методами дисперсионного анализа	Взаимодействие систем с внешней средой. Проблема оценки влияния внешней среды. Элементы однофакторного дисперсионного анализа. Многофакторный дисперсионный анализ. Применение информационных технологий.	3	6	43	52
Итого за семестр			17	34	165	216
7 семестр						
9	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.	6	12	50	68
10	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.	8	16	62	86
11	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-	6	12	50	68

		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.				
Итого за семестр			18	36	162	216
8 семестр						
12	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.	2	8	32	42
13	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.	2	8	36	46
14	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.	2	8	32	42
15	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.	4	16	36	56
16	Пакеты прикладных программ	Обзор программных средств для анализа и синтеза сложных систем.	1	4	21	28
Итого за семестр			11	44	161	216
Итого			64	150	614	828

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ)

И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсовых проектов в 8, 6 семестрах для очной формы обучения.

Примерная тематика курсового проекта: «Анализ сложных систем статистическими методами» (6 семестр) и «Исследование систем методами дискретной математики» (8 семестр).

Задачи, решаемые при выполнении курсового проекта:

- изучить методы исследования сложных систем методами математической статистики;
- изучить методы исследования систем методами дискретной математики;
- проектирование систем с использованием методов математического моделирования.

Курсовой проект включают в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсовых работ в 5 семестре для очной формы обучения.

Примерная тематика курсовой работы: «Анализ работы станции техобслуживания», «Анализ работы сортировочного узла почты на основе теории массового обслуживания», «Анализ работы ретранслятора на основе модели марковских случайных процессов».

Задачи, решаемые при выполнении курсовой работы:

- моделирование работы системы массового обслуживания на основании теории марковских случайных процессов;
- моделирование работы системы массового обслуживания на основании теории массового обслуживания;
- определение параметров систем массового обслуживания для их оптимальной работы.

Курсовая работа включают 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-1	Знать: основные тенденции и научные направления развития	Анализ посещаемости, активности работы на	Выполнение работ в срок,	Невыполнение работ в срок,

	системного анализа, синтеза сложных систем и теории управления; методологию анализа и синтеза систем, классификацию, структурные и динамические свойства систем.	практических занятиях, проверка домашних заданий, устный опрос, тестирование.	предусмотренный в рабочих программах	предусмотренный в рабочих программах
	Уметь: применять методы построения системных моделей для представления сложных систем и использовать методы обработки данных для формализации исходной информации	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: методами математики, физики, химии, системного анализа, теории управления, теории знаний, теории и технологии программирования, а также методами гуманитарных, экономических и социальных наук	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-2	Знать: основные принципы и методы системно - аналитического исследования, методы формирования множества возможных вариантов решения системных задач, методы моделирования систем	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 задачи системного исследования методами моделирования	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: методиками аналитических, вычислительных и системно-аналитических подходов для решения прикладных задач в области управления объектами техники, технологии, организационными системами, работать с традиционными носителями информации, базами 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
ПК-3	Знать: методику разрабатывать технические задания по проектам на основе профессиональной подготовки и системно-аналитических исследований сложных объектов управления различной природы	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 математические методы и модели для разработки технических заданий по проектам на основе	Анализ посещаемости, активности работы на практических занятиях, проверка домашних заданий,	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	профессиональной подготовки и системно-аналитических исследований сложных объектов управления различной природы	устный опрос, тестирование.		
	Владеть: научно-методическим аппаратом моделирования сложных систем и методами качественного и количественного анализа и синтеза сложных систем	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
ПК-4	Знать: математический и системно - аналитический аппарат, численные методы, программные продукты, ориентированные на решение задач синтеза и анализа систем, в том числе систем 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: применять методы построения системных моделей для представления сложных систем и использовать методы обработки данных для формализации исходной информации	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 применять методы системного анализа, технологии синтеза и управления для решения прикладных проектно-конструкторских задач	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
ПК-5	Знать: математические методы и модели, позволяющие разрабатывать методы анализа и технологии синтеза процессов и систем в области техники, технологии и организационных систем	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: разрабатывать математические модели для исследования процессов и объектов, выполнять их системный анализ	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: методами организации и проведения системных исследований, включая разработку и применение модифицированных и новых методов	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
ПК-6	Знать: программные средства, позволяющие разрабатывать программные комплексы для системного анализа и синтеза сложных систем	Анализ посещаемости, активности работы на практических занятиях, проверка домашних заданий, устный опрос,	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

		тестирование.		
	Уметь: на практике применять программные средства, позволяющие разрабатывать программные комплексы для системного анализа и синтеза сложных систем	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: методами работы с комплексами программ, предназначенных для разработке программных продуктов для системного анализа и синтеза сложных систем	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
ПК-8	Знать: методы математического моделирования и программные средства, позволяющие применять современные инструментальные средства и технологии программирования на основе профессиональной подготовки, обеспечивающие решение задач 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: применять полученные знания к проектированию элементов систем управления, с целью обеспечивають решение задач 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: современными инструментальными средствами и технологиями программирования на основе профессиональной подготовки	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
ПК-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	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: эксплуатировать системы управления, применять современные инструментальные средства и технологии программирования на основе профессиональной подготовки, обеспечивающие решение задач 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: программными	Анализ посещаемости,	Выполнение работ в	Невыполнение

	средствами для поддержки процедур системного анализа и синтеза систем управления	активности работы на практических занятиях, проверка домашних заданий, устный опрос, тестирование.	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 5, 6, 7, 8 семестре для очной формы обучения по двух/четырёхбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ОПК-1	Знать: основные тенденции и научные направления развития системного анализа, синтеза сложных систем и теории управления; методологию анализа и синтеза систем, классификацию, структурные и динамические свойства систем.	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь: применять методы построения системных моделей для представления 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: методами математики, физики, химии, системного анализа, теории управления, теории знаний, теории и технологии программирования, а также методами гуманитарных, экономических и социальных наук	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продemonстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ОПК-2	Знать: основные принципы и методы системно - аналитического исследования, методы формирования множества возможных вариантов решения системных задач, методы моделирования систем	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь: осуществлять постановку задачи системного исследования методами моделирования	Решение стандартных практических задач	Продemonстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть: методиками аналитических, вычислительных и системно-аналитических подходов для решения прикладных задач в области управления объектами техники, технологии, организационными системами, работать с традиционными носителями информации, базами знаний	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продemonстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-3	Знать: методику разрабатывать технические задания по проектам на основе профессиональной подготовки и системно-аналитических исследований сложных объектов управления различной природы	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь: применять математические методы и модели для разработки технических заданий по проектам на основе профессиональной подготовки и системно-аналитических исследований сложных объектов управления различной природы	Решение стандартных практических задач	Продemonстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть: научно-методическим аппаратом моделирования сложных систем и методами качественного и количественного анализа и	Решение прикладных задач в	Продemonстрирован верный ход решения в большинстве	Задачи не решены

	синтеза сложных систем	конкретной предметной области	задач	
ПК-4	Знать: математический и системно - аналитический аппарат, численные методы, программные продукты, ориентированные на решение задач синтеза и анализа систем, в том числе систем управления	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь: применять методы построения системных моделей для представления 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: способностью применять методы системного анализа, технологии синтеза и управления для решения прикладных проектно-конструкторских задач	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продemonстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-5	Знать: математические методы и модели, позволяющие разрабатывать методы анализа и технологии синтеза процессов и систем в области техники, технологии и организационных систем	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь: разрабатывать математические модели для исследования процессов и объектов, выполнять их системный анализ	Решение стандартных практических задач	Продemonстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть: методами организации и проведения системных исследований, включая разработку и применение модифицированных и новых методов	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продemonстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-6	Знать: программные средства, позволяющие разрабатывать программные комплексы для системного анализа и синтеза сложных систем	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь: на практике применять программные средства, позволяющие разрабатывать программные комплексы для системного анализа и синтеза сложных систем	Решение стандартных практических задач	Продemonстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть: методами работы с комплексами программ, предназначенных для разработке программных продуктов для системного анализа и синтеза сложных систем	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продemonстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-8	Знать: методы математического моделирования и программные средства, позволяющие 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: применять полученные знания к проектированию элементов систем управления, с целью обеспечивають решение задач системного анализа и управления	Решение стандартных практических задач	Продemonстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть: современными инструментальными средствами и технологиями программирования на основе	Решение прикладных задач в	Продemonстрирован верный ход решения в большинстве	Задачи не решены

	профессиональной подготовки	конкретной предметной области	задач	
ПК-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 программирования на основе профессиональной подготовки, обеспечивающие решение задач системного анализа и управления	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть: программными средствами для поддержки процедур системного анализа и синтеза систем управления	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

ИЛИ

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОПК-1	Знать: основные тенденции и научные направления развития системного анализа, синтеза сложных систем и теории управления; методологию анализа и синтеза систем, классификацию, структурные и динамические свойства систем.	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 представления 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: методами математики, физики, химии, системного анализа, теории управления, теории знаний, теории и технологии программирования, а также методами	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

	гуманитарных, экономических и социальных наук					
ОПК-2	Знать: основные принципы и методы системно - аналитического исследования, методы формирования множества возможных вариантов решения системных задач, методы моделирования систем	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	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: методиками аналитических, вычислительных и системно-аналитических подходов для решения прикладных задач в области управления объектами техники, технологии, организационными системами, работать с традиционными носителями информации, базами 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
ПК-3	Знать: методику разрабатывать технические задания по проектам на основе профессиональной подготовки и системно-аналитических исследований сложных объектов управления различной природы	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь: применять математические методы и модели для разработки технических заданий по проектам на основе профессиональной подготовки и системно-аналитических исследований сложных объектов управления различной природы	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: научно-методическим аппаратом моделирования сложных систем и методами качественного и количественного анализа	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	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

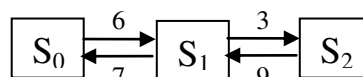
	и синтеза сложных систем		ответы	верный ответ во всех задачах		
ПК-4	Знать: математический и системно - аналитический аппарат, численные методы, программные продукты, ориентированные на решение задач синтеза и анализа систем, в том числе систем управления	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь: применять методы построения системных моделей для представления 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: способностью применять методы системного анализа, технологии синтеза и управления для решения прикладных проектно-конструкторских задач	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
ПК-5	Знать: математические методы и модели, позволяющие разрабатывать методы анализа и технологии синтеза процессов и систем в области техники, технологии и организационных систем	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	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: методами организации и проведения системных исследований, включая разработку и применение модифицированных и новых методов	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
ПК-6	Знать: программные средства, позволяющие разрабатывать программные комплексы для системного анализа и	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов

	синтеза сложных систем					
	Уметь: на практике применять программные средства, позволяющие разрабатывать программные комплексы для системного анализа и синтеза сложных систем	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: методами работы с комплексами программ, предназначенных для разработки программных продуктов для системного анализа и синтеза сложных систем	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
ПК-8	Знать: методы математического моделирования и программные средства, позволяющие применять современные инструментальные средства и технологии программирования на основе профессиональной подготовки, обеспечивающие решение задач 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: применять полученные знания к проектированию элементов систем управления, с целью обеспечивать решение задач 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: современными инструментальными средствами и технологиями программирования на основе профессиональной подготовки	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
ПК-9	Знать: современные технологии, позволяющие эксплуатировать системы управления, применять современные инструментальные средства и технологии программирования на основе профессиональной подготовки, обеспечивающие решение	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов

	задач системного анализа и управления					
	Уметь: эксплуатировать системы управления, применять современные инструментальные средства и технологии программирования на основе профессиональной подготовки, обеспечивающие решение задач 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: программными средствами для поддержки процедур системного анализа и синтеза систем 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



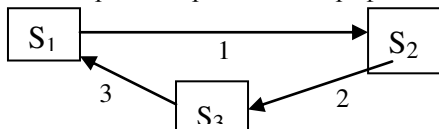
1. Процесс гибели и размножения описан графом состояний:

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. 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	Парная линейная	Парная нелинейная
ответов:	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:

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

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

Варианты	Предикат от 1 переменной	Высказывание
ответов:	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	Сильнее влияет X	Сильнее влияет Y
ответов:	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 генеральных 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	<u>23</u>	27	25	31
Выборка 2	12	20	33	19	13	17	28

Найти рассчитанный ранг выделенного элемента

Варианты ответов:

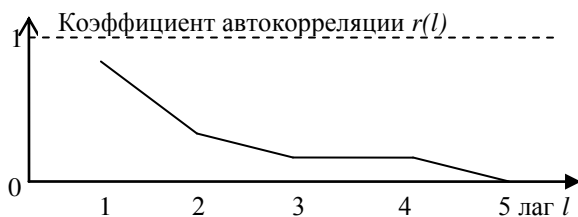
8	2	7	6
---	---	---	---

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. 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

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

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).

7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач **Вопросы для подготовки к экзамену в 6 семестре.**

1. Методы статистического анализа параметров систем.
2. Основные понятия выборочного метода. Генеральная и выборочная совокупности.
3. Вариационный и статистический ряд.
4. Графические представления выборки.
5. Точечные оценки неизвестных параметров распределения.
6. Интервальные оценки параметров систем.
7. Доверительный интервал и доверительная вероятность.
8. Доверительный интервал для математического ожидания для параметров систем, распределенных по нормальному закону.
9. Доверительный интервал для дисперсии для параметров систем, распределенных по нормальному закону.
10. Проверка статистических гипотез, основные понятия.
11. Методы построения статистических критериев, ошибки первого и второго рода.
12. Проверка гипотезы о принадлежности закону распределений (критерий согласия Пирсона).
13. Проверка нормальности распределения.
14. Проверка гипотез о сравнении характеристик положения (критерии Стьюдента).
15. Проверка гипотез о сравнении характеристик рассеяния (критерии Фишера).
16. Непараметрические критерии сравнения характеристик положения (критерий знаков).
17. Непараметрические критерии сравнения характеристик положения (критерий Вилкоксона).
18. Непараметрические критерии сравнения характеристик положения (критерий Манна-Уитни).
19. Непараметрические критерии сравнения характеристик рассеяния.
20. Критерий серий.
21. Взаимодействие систем с внешней средой.
22. Проблема оценки влияния внешней среды.

23. Элементы однофакторного дисперсионного анализа.
24. Многофакторный дисперсионный анализ.
25. Применение информационных технологий в дисперсионном анализе.

Вопросы для подготовки к экзамену в 7 семестре.

1. Понятие регрессионной модели, ее применение в системном анализе.
2. Уравнение регрессии. Интерпретация случайной составляющей.
3. Метод наименьших квадратов, его геометрическая интерпретация.
4. Линейная регрессия.
5. Уравнение регрессии в стандартизованном масштабе.
6. Уравнение регрессии, проходящее через начало координат (без свободного члена).
7. Полная дисперсия результирующего признака, дисперсия обусловленная регрессией и остаточная дисперсия.
8. Коэффициент детерминации. Коэффициент линейной корреляции.
9. Стандартная ошибка и значимость коэффициентов регрессии.
10. Значимость коэффициента корреляции.
11. Адекватность линейной регрессионной модели и ее значимость.
12. Классификация уравнений множественной регрессии, их использование в системном анализе.
13. Метод наименьших квадратов в многомерном случае, его геометрическая интерпретация.
14. Уравнение множественной линейной регрессии.
15. Нелинейные уравнения и их линеаризация.
16. Множественная корреляция.
17. Матрицы парных коэффициентов корреляции и межфакторной корреляции.
18. Частная корреляция. Индексы детерминации.
19. Проверка значимости корреляции.
20. Адекватность множественной регрессионной модели.
21. Применение ЭВМ для построения и анализа множественных регрессионных моделей.
22. Основные элементы временного ряда.
23. Автокорреляция уровней временного ряда и выявление его структуры.
24. Коррелограмма.
25. Моделирование тенденции временного ряда.
26. Моделирование циклических колебаний.
27. Моделирование тенденции временного ряда при наличии структурных изменений.
28. Общая характеристика моделей с распределенным лагом и моделей авторегрессии.
29. Интерпретация параметров моделей с распределенным лагом.
30. Изучение структуры лага и выбор вида модели с распределенным лагом.

Вопросы для подготовки к экзамену в 8 семестре.

1. Множества и операции над ними.
2. Диаграммы Венна.
3. Бинарные отношения и операции над ними.
4. Рефлексивность, симметричность, транзитивность.
5. Соответствия.
6. Функции и отображения.
7. Операции.
8. Гомоморфизм и изоморфизм.
9. Принципы комбинаторики. Правила суммы и произведения.
10. Перестановки, размещения и сочетания.
11. Упорядоченные и неупорядоченные разбиения множества.
12. Инверсии и обратные перестановки.
13. Перманенты и их применения. Методы вычисления перманентов.
14. Алгоритмы генерации комбинаторных объектов.
15. Графы, их вершины, ребра и дуги.
16. Изображение графов. Степени вершин графов.
17. Части, суграфы и подграфы. Операции с частями графа.

18. Маршруты, цепи и циклы. Связные компоненты граф.
19. Пути и циклы в ориентированном графе.
20. Эйлеровы графы. Гамильтоновы графы.
21. Деревья, лес. Концевые вершины и ребра.
22. Дерево с корнем, ветви. Типы вершин и центры деревьев.
23. Матричные методы представления графов.
24. Матрицы смежности, инцидентности и список ребер.
25. Оптимизационные задачи на графах.
26. Структура смежности графа, метод поиска в глубину.
27. Остовные деревья, алгоритмы их построения.
28. Построение минимальных путей в графах.
29. Потоки в сетях, построение максимального потока.
30. Понятия высказываний и операции над ними.
31. Унарные и бинарные логические операции.
32. Таблицы истинности.
33. Алгебры логических функций, булева алгебра.
34. Нормальные формы.
35. Минимизация логических выражений.
36. Алгебра Жегалкина. Полином Жегалкина.
37. Понятия предикатов. Кванторы.
38. Программные средства для анализа и синтеза сложных систем.

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-1, ОПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-8, ПК-9	Тест, устный опрос, защита реферата.
2	Системы и их свойства.	ОПК-1, ОПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-8, ПК-9	Тест, устный опрос, защита реферата.
3	Системное моделирование.	ОПК-1, ОПК-2,	Тест, устный опрос,

		ПК -3, ПК-4, ПК-5, ПК -6, ПК-8, ПК-9	защита реферата.
4	Моделирование систем с помощью случайных процессов	ОПК-1, ОПК-2, ПК -3, ПК-4, ПК-5, ПК -6, ПК-8, ПК-9	Тест, устный опрос, контрольная работа, требования к курсовой работе
5	Элементы теории массового обслуживания	ОПК-1, ОПК-2, ПК -3, ПК-4, ПК-5, ПК -6, ПК-8, ПК-9	Тест, устный опрос, контрольная работа, требования к курсовой работе
6	Оценка параметров систем статистическими методами	ОПК-1, ОПК-2, ПК -3, ПК-4, ПК-5, ПК -6, ПК-8, ПК-9	Тест, устный опрос, контрольная работа, защита реферата, требования к курсовому проекту
7	Статистические методы проверки гипотез о состояниях систем	ОПК-1, ОПК-2, ПК -3, ПК-4, ПК-5, ПК -6, ПК-8, ПК-9	Тест, устный опрос, контрольная работа, защита реферата, требования к курсовому проекту
8	Анализ влияния внешних факторов на систему методами дисперсионного анализа	ОПК-1, ОПК-2, ПК -3, ПК-4, ПК-5, ПК -6, ПК-8, ПК-9	Тест, устный опрос, контрольная работа, защита реферата.
9	Выявление взаимосвязей между элементами системы методами парного корреляционного и регрессионного анализа	ОПК-1, ОПК-2, ПК -3, ПК-4, ПК-5, ПК -6, ПК-8, ПК-9	Тест, устный опрос, контрольная работа, защита реферата.
10	Анализ структуры систем методами множественного корреляционного и регрессионного анализа	ОПК-1, ОПК-2, ПК -3, ПК-4, ПК-5, ПК -6, ПК-8, ПК-9	Тест, устный опрос, контрольная работа, защита реферата.
11	Исследование динамической эволюции систем с помощью временных рядов	ОПК-1, ОПК-2, ПК -3, ПК-4, ПК-5, ПК -6, ПК-8, ПК-9	Тест, устный опрос, контрольная работа, защита реферата.
12	Анализ дискретных систем комбинаторными методами	ОПК-1, ОПК-2, ПК -3, ПК-4, ПК-5, ПК -6, ПК-8, ПК-9	Тест, устный опрос, контрольная работа, защита реферата.
13	Описание структуры систем методами теории графов.	ОПК-1, ОПК-2, ПК -3, ПК-4, ПК-5, ПК -6, ПК-8, ПК-9	Тест, устный опрос, контрольная работа, защита реферата, требования к курсовому проекту
14	Методы оптимизации на графах	ОПК-1, ОПК-2, ПК -3, ПК-4, ПК-5, ПК -6, ПК-8, ПК-9	Тест, устный опрос, контрольная работа, защита реферата, требования к курсовому

			проекту
15	Синтез сложных систем методами математической логики	ОПК-1, ОПК-2, ПК -3, ПК-4, ПК-5, ПК -6, ПК-8, ПК-9	Тест, устный опрос, контрольная работа, защита реферата, требования к курсовому проекту
16	Пакеты прикладных программ	ОПК-1, ОПК-2, ПК -3, ПК-4, ПК-5, ПК -6, ПК-8, ПК-9	Тест, устный опрос, защита реферата.

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 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, курсового проекта 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 «Системный анализ и синтез сложных систем» читаются лекции, проводятся практические занятия, 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.

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.
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 начинаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом, экзаменом, экзаменом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.