

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»



УТВЕРЖДАЮ
Декан ФЭМИТ

Баркалов С.А.

20 февраля 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Управление в социально-экономических системах»

Направление подготовки 38.04.02 Менеджмент

Профиль (специализация) Управление в социально-экономических системах

Квалификация выпускника магистр

Нормативный период обучения 2 года / 2 года и 4 м.

Форма обучения Очная/Заочная

Год начала подготовки 2020 г.

Автор программы

Ю.В.Бондаренко

Заведующий кафедрой
Управления

С.А.Баркалов

Руководитель ОПОП

Я.С.Строганова

Воронеж 2020

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 социально-экономическими системами.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Задачами дисциплины являются обучить магистров:

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

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Системный анализ» относится к дисциплинам вариативной части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Системный анализ» направлен на формирование следующих компетенций:

ОК-1 - способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу

ПК-2 - способностью разрабатывать корпоративную стратегию, программы организационного развития и изменений и обеспечивать их реализацию

ПК-4 - способностью использовать количественные и качественные методы для проведения прикладных исследований и управления бизнес-процессами, готовить аналитические материалы по результатам их применения

ПК-5 - владением методами экономического и стратегического анализа поведения экономических агентов и рынков в глобальной среде

ПК-9 - способностью проводить самостоятельные исследования в соответствии с разработанной программой

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОК-1	Знать: основные тенденции и научные направления

	развития системного анализа, синтеза социально-экономических систем и теории управления; методологию анализа и синтеза систем, классификацию, структурные и динамические свойства систем.
	Уметь: применять методы построения системных моделей для представления социально-экономических 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.
ПК-2	Знать: основные принципы и методы системно - аналитического исследования, методы формирования множества возможных вариантов для разработки корпоративной стратегии, методы моделирования социально- экономических систем
	Уметь: осуществлять постановку задачи разработки корпоративной стратегии с целью формирования программы организационного развития.
	Владеть: методиками аналитических, вычислительных и системно-аналитических подходов для решения прикладных задач в области разработки корпоративной стратегии, организационными системами, процедурами, обеспечивающими их реализацию.
ПК-4	Знать: математический и системно - аналитический аппарат, численные методы, программные продукты, ориентированные на решение задач управления бизнес-процессами, в том для проведения прикладных исследований.
	Уметь: применять методы построения системных моделей для проведения прикладных исследований и управления бизнес-процессами и использовать методы обработки данных для формализации исходной информации.
	Владеть: способностью применять методы системного анализа для проведения прикладных исследований и управления бизнес-процессами, готовить аналитические материалы по результатам их применения.

ПК-5	Знать: методы математического моделирования и программные средства, позволяющие применять современные инструментальные средства и технологии для экономического и стратегического анализа поведения экономических агентов и рынков в глобальной среде
	Уметь: применять полученные знания к проектированию методов экономического и стратегического анализа поведения экономических агентов и рынков.
	Владеть: методами экономического и стратегического анализа поведения экономических агентов и рынков в глобальной среде
ПК-9	Знать: методику разработки технические задания для проведения самостоятельных исследований в соответствии с поставленными задачами
	Уметь: применять математические методы и модели для проведения самостоятельных исследований в соответствии с разработанной программой на основе профессиональной подготовки и системно-аналитических методов и моделей управления различной природы
	Владеть: научно-методическим аппаратом моделирования систем управления, необходимых для осуществления исследований систем управления в соответствии с разработанной программой

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Системный анализ» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		1
Аудиторные занятия (всего)	46	46
В том числе:		
Лекции	10	10
Практические занятия (ПЗ)	36	36
Самостоятельная работа	98	98
Курсовая работа	+	+
Часы на контроль	36	36
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	180	180
зач.ед.	5	5

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		1
Аудиторные занятия (всего)	16	16
В том числе:		
Лекции	4	4
Практические занятия (ПЗ)	12	12
Самостоятельная работа	155	155
Курсовая работа	+	+
Часы на контроль	9	9
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	180	180
зач.ед.	5	5

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
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	1	2	10	13
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	6	16	24
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.	1	6	14	21
4	Выявление взаимосвязей между элементами системы методами парного	Понятие регрессионной модели. Уравнение регрессии. Интерпретация случайной составляющей. Метод наименьших квадратов,	2	8	20	30

	корреляционного и регрессионного анализа	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.				
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 значимости корреляции. Адекватность множественной регрессионной модели. Применение ЭВМ для построения и анализа множественных регрессионных моделей.	2	8	20	30
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	6	18	26
Итого			10	36	98	144

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак 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	-	-	21	21
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	1	3	28	32

		Марковских процессах.				
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.	-	1	26	27
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.	1	3	26	30
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 значимости корреляции. Адекватность множественной регрессионной модели. Применение ЭВМ для построения и анализа множественных регрессионных моделей.	1	3	28	32
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.	1	2	26	29
Итого			4	12	155	171

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ РАБОТ И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсовой работы в 1 семестре для очной формы обучения, в 1 семестре для заочной 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 социально-экономической системы массового обслуживания на основании теории марковских случайных процессов;
- моделирование работы социально-экономической системы массового обслуживания на основании теории массового обслуживания;
- определение параметров систем массового обслуживания для их оптимальной работы.

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
ОК-1	Знать: основные тенденции и научные направления развития системного анализа, синтеза социально-экономических систем и теории управления; методологию анализа и синтеза систем, классификацию, структурные и динамические свойства 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: применять методы построения системных моделей для представления социально-экономических 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
ПК-2	Знать: основные принципы и методы системно-аналитического	Анализ посещаемости, активности работы на	Выполнение работ в срок,	Невыполнение работ в срок,

	исследования, методы формирования множества возможных вариантов для разработки корпоративной стратегии, методы моделирования социально-экономических систем	практических занятиях, проверка домашних заданий, устный опрос, тестирование.	предусмотренный в рабочих программах	предусмотренный в рабочих программах
	Уметь: осуществлять постановку задачи разработки корпоративной стратегии с целью формирования программы организационного развития.	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 разработки корпоративной стратегии, организационными системами, процедурами, обеспечивающими их реализацию.	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 управления бизнес-процессами, в том для проведения прикладных исследований.	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 проведения прикладных исследований и управления бизнес-процессами 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 для проведения прикладных исследований и управления бизнес-процессами, готовить аналитические материалы по результатам их применения.	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: методы математического моделирования и программные средства, позволяющие применять современные инструментальные средства и технологии для экономического и стратегического анализа поведения экономических агентов и рынков в глобальной среде	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 методов экономического и стратегического анализа поведения экономических агентов и рынков.	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 экономического и стратегического анализа поведения экономических агентов и	Анализ посещаемости, активности работы на практических	Выполнение работ в срок, предусмотренный в	Невыполнение работ в срок, предусмотренный

	рынков в глобальной среде	занятиях, проверка домашних заданий, устный опрос, тестирование.	рабочих программах	в рабочих программах
ПК-9	Знать: методику разработки технические задания для проведения самостоятельных исследований в соответствии с поставленными задачами	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 проведения самостоятельных исследований в соответствии с разработанной программой на основе профессиональной подготовки и системно-аналитических методов и моделей 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
	Владеть: научно-методическим аппаратом моделирования систем управления, необходимых для осуществления исследований систем управления в соответствии с разработанной программой	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

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 1 семестре для очной формы обучения, 1 семестре для заочной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;
«хорошо»;
«удовлетворительно»;
«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии Оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОК-1	Знать: основные тенденции и научные направления развития системного анализа, синтеза социально-экономических 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 социально-экономических систем и использовать методы обработки данных для	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

	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.	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-2	Знать: основные принципы и методы системно - аналитического исследования, методы формирования множества возможных вариантов для разработки корпоративной стратегии, методы моделирования социально-экономических 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 разработки корпоративной стратегии с целью формирования программы организационного развития.	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 разработки корпоративной стратегии, организационными системами, процедурами, обеспечивающими их реализацию.	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-4	Знать: математический и системно - аналитический аппарат, численные методы, программные продукты, ориентированные на решение задач управления бизнес-процессами, в том для проведения прикладных	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов

	исследований.					
	Уметь: применять методы построения системных моделей для проведения прикладных исследований и управления бизнес-процессами 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 для проведения прикладных исследований и управления бизнес-процессами, готовить аналитические материалы по результатам их применения.	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: методы математического моделирования и программные средства, позволяющие применять современные инструментальные средства и технологии для экономического и стратегического анализа поведения экономических агентов и рынков в глобальной среде	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 методов экономического и стратегического анализа поведения экономических агентов и рынков.	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 экономического и стратегического анализа поведения экономических агентов и рынков в глобальной среде	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: методику разработки технические задания для проведения самостоятельных исследований в соответствии с поставленными задачами	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	Решение стандартных	Задачи решены в	Продемонстрирован	Продемонстрирован верный	Задачи не решены

и модели для проведения самостоятельных исследований в соответствии с разработанной программой на основе профессиональной подготовки и системно-аналитических методов и моделей управления различной природы	практических задач	полном объеме и получены верные ответы	верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	ход решения в большинстве задач	
Владеть: научно-методическим аппаратом моделирования систем управления, необходимых для осуществления исследований систем управления в соответствии с разработанной программой	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

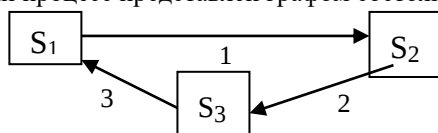
1. Процесс гибели и размножения описан графом состояний:



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 ответов:	0,1	0,9	0,2	0,4
-------------------	-----	-----	-----	-----

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 независимым 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 ответов:

цена	вес	условия хранения	курс 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:

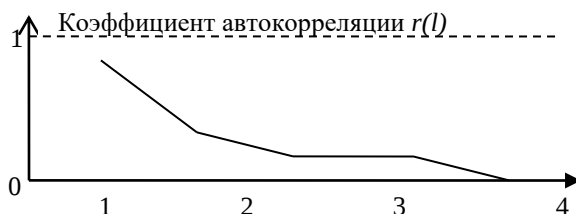
1	2	3	4
---	---	---	---

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 кореллограмму 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:

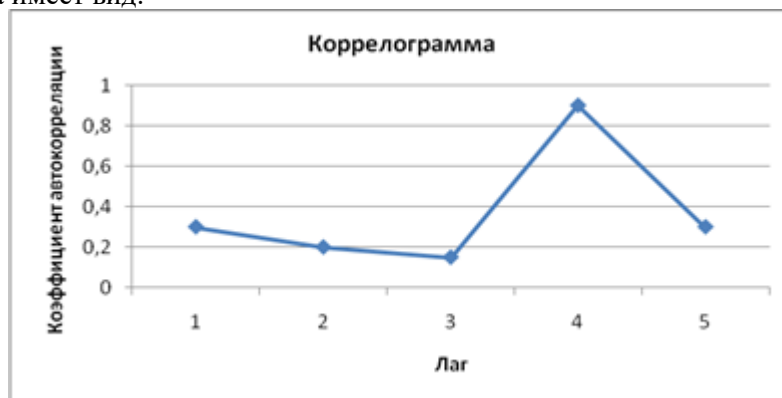
(x_i, y_i)	$(1/x_i, y_i)$	$(x_i, 1/y_i)$	$(\ln x_i, y_i)$
--------------	----------------	----------------	------------------

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	ОК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-9	Тест, устный опрос.
2	Стохастические методы исследования систем	ОК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-9	Тест, устный опрос, контрольная работа, требования к курсовой работе
3	Системы массового обслуживания	ОК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-9	Тест, устный опрос, контрольная работа, требования к курсовой работе
4	Выявление взаимосвязей между элементами системы методами парного корреляционного и регрессионного анализа	ОК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-9	Тест, устный опрос, контрольная работа.
5	Анализ структуры систем методами	ОК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-9	Тест, устный опрос, контрольная работа.

	множественного корреляционного и регрессионного анализа		
6	Исследование динамической эволюции систем с помощью временных рядов	ОК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-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 «Системный анализ» читаются лекции, проводятся практические занятия, 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 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.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.