

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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



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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«Теория активных систем»**

**Направление подготовки** 38.03.02 Менеджмент

**Профиль** Менеджмент организации

**Квалификация выпускника** бакалавр

**Нормативный период обучения** 4 года /5 лет

**Форма обучения** очная / очно-заочная

**Год начала подготовки** 2021

Автор  
программы

\_\_\_\_\_/ Моисеев С. И. /

Заведующий кафедрой  
Управления

\_\_\_\_\_/С.А. Баркалов/

Руководитель ОПОП

\_\_\_\_\_/Т.А. Свиридова/

Воронеж 2021

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Цели дисциплины

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

### 1.2. Задачи освоения дисциплины

Задачами дисциплины являются обучить обучающихся:

- принципам построения и проектирования коммерческих проектов на основе теории активных систем с целью осуществления подготовки стратегических, тактических и оперативных планов и программ развития для предприятий и организации;
- методами системного анализа в сфере системы оценки и контроля проведения работ по достижению показателей по повышению конкурентоспособности организации;
- навыкам математического моделирования в области проектирования и управления организациями и предприятиями на основе теории активных систем;
- математическим методам и моделям анализа деятельности организаций, методам разработки стратегических, тактических и оперативных планов и программ развития.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Теория активных систем» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Теория активных систем» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-7 - Способен осуществлять управление социально-экономическими системами, управлять конфликтами, вести профессиональную деятельность и хранить коммерческую тайну в соответствии с нормами корпоративной культуры и профессиональной этики

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-7	<b>Знать</b> математические методы и модели системного анализа для оценки и контроля качества работ по управлению социально-экономическими системами, разрешения конфликтов, возможности вести профессиональную деятельность и хранить коммерческую тайну в соответствии с нормами корпоративной культуры и профессиональной этики

	<b>Уметь</b> осуществлять управление социально-экономическими системами, управлять конфликтами, вести профессиональную деятельность и хранить коммерческую тайну в соответствии с нормами корпоративной культуры и профессиональной этики
	<b>Владеть</b> навыками управления социально-экономическими системами в соответствии с нормами корпоративной культуры и профессиональной этики методами системного анализа

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Теория активных систем» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий  
**очная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		8
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	144	144
В том числе:		
Лекции	20	20
Практические занятия (ПЗ)	20	20
<b>Самостоятельная работа</b>	104	104
<b>Курсовая работа</b>	+	+
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

#### Очно-заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		8
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	144	144
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
<b>Самостоятельная работа</b>	108	108
<b>Курсовая работа</b>	+	+
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

#### очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	<b>Системное моделирование</b>	Обзор развития системного подхода. Причины распространения системного подхода. Системная парадигма. Определение активной системы. Классификация систем. Понятия, характеризующие активные системы. Свойства систем. Сложность систем. Основные проблемы теории активных систем. Задачи распределения ресурсов в системах. Методы ранжирования систем. Моделирование поведения активных систем	4	2	18	24
2	<b>Стохастические методы исследования активных систем</b>	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.	4	2	18	24
3	<b>Системы массового обслуживания</b>	Система массового обслуживания (СМО) - основные понятия. Процесс гибели и размножения как математическая модель системы массового обслуживания. Классификация систем массового обслуживания. Системы массового обслуживания с отказами. Одноканальная и многоканальная системы с отказами, формулы Эрланга. Системы массового обслуживания с ожиданием и неограниченной очередью. Системы массового обслуживания с ограниченной очередью.	4	2	18	24
4	<b>Выявление взаимосвязей между элементами активных системы методами парного корреляционного и регрессионного анализа</b>	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.	2	4	18	24
5	<b>Анализ структуры активных систем методами множественного корреляционного и регрессионного анализа</b>	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	4	6	14	24

		корреляции. Адекватность множественной регрессионной модели. Применение ЭВМ для построения и анализа множественных регрессионных моделей.				
6	<b>Исследование динамической эволюции активных систем с помощью временных рядов</b>	Основные элементы временного ряда. Автокорреляция уровней временного ряда и выявление его структуры. Коррелограмма. Моделирование тенденции временного ряда. Моделирование циклических колебаний-Моделирование тенденции временного ряда при наличии структурных изменений. Общая характеристика моделей с распределенным лагом и моделей авторегрессии. Интерпретация параметров моделей с распределенным лагом. Изучение структуры лага и выбор вида модели с распределенным лагом.	2	4	18	24
<b>Итого</b>			<b>20</b>	<b>20</b>	<b>104</b>	<b>144</b>

### Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	<b>Системное моделирование</b>	Обзор развития системного подхода. Причины распространения системного подхода. Системная парадигма. Определение активной системы. Классификация систем. Понятия, характеризующие активные системы. Свойства систем. Сложность систем. Основные проблемы теории активных систем. Задачи распределения ресурсов в системах. Методы ранжирования систем. Моделирование поведения активных систем	4	2	18	24
2	<b>Стохастические методы исследования активных систем</b>	Случайные процессы. Классификация случайных процессов. Потoki 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.	4	2	18	24
3	<b>Системы массового обслуживания</b>	Система массового обслуживания (СМО) - основные понятия. Процесс гибели и размножения как математическая модель системы массового обслуживания. Классификация систем массового обслуживания. Системы массового обслуживания с отказами. Одноканальная и многоканальная системы с отказами, формулы Эрланга. Системы массового обслуживания с ожиданием и неограниченной очередью. Системы массового обслуживания с ограниченной очередью.	4	2	18	24
4	<b>Выявление взаимосвязей между элементами активных системы методами парного корреляционного и регрессионного анализа</b>	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.	2	4	18	24

		Стандартная ошибка и значимость коэффициентов регрессии. Значимость коэффициента корреляции. Адекватность линейной регрессионной модели и ее значимость.				
5	<b>Анализ структуры активных систем методами множественного корреляционного и регрессионного анализа</b>	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	4	18	24
6	<b>Исследование динамической эволюции активных систем с помощью временных рядов</b>	Основные элементы временного ряда. Автокорреляция уровней временного ряда и выявление его структуры. Коррелограмма. Моделирование тенденции временного ряда. Моделирование циклических колебаний-Моделирование тенденции временного ряда при наличии структурных изменений. Общая характеристика моделей с распределенным лагом и моделей авторегрессии. Интерпретация параметров моделей с распределенным лагом. Изучение структуры лага и выбор вида модели с распределенным лагом.	2	4	18	24
<b>Итого</b>			<b>18</b>	<b>18</b>	<b>108</b>	<b>144</b>

## 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 курсовой работы в 8 семестре для очной формы обучения.

Примерная тематика курсовой работы: «Анализ поставок ресурсов на основе случайных процессов», «Методы стимулирования участников договорных процессов», «Анализ работы организации на основе теории массового обслуживания», «Анализ работы социальных служб на основе марковских случайных процессов» и т.д..

Задачи, решаемые при выполнении курсовой работы:

- моделирование работы организации на основании теории марковских случайных процессов;
- моделирование работы системы массового обслуживания в сфере управления социально-экономическими системами;
- управлять конфликтами, вести профессиональную деятельность и хранить коммерческую тайну в соответствии с нормами корпоративной культуры и профессиональной этики;

- определение параметров систем массового обслуживания при подготовки стратегических, тактических и оперативных планов и программ развития для организации.

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
ПК-7	<b>Знать</b> математические методы и модели системного анализа для оценки и контроля качества работ по управлению социально-экономическими системами, разрешения конфликтов, возможности вести профессиональную деятельность и хранить коммерческую тайну в соответствии с нормами корпоративной культуры и профессиональной этики	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы, выполняет тестовые задания теоретического характера	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	<b>Уметь</b> осуществлять управление социально-экономическими системами, управлять конфликтами, вести профессиональную деятельность и хранить коммерческую тайну в соответствии с нормами корпоративной культуры и профессиональной этики	Решение задач методами современные информационные технологии с помощью различных математических методов в сфере строительства. Правильная интерпретация полученных результатов	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	<b>Владеть</b> навыками управления социально-экономическими системами в соответствии с нормами корпоративной культуры и профессиональной этики методами системного анализа	Анализ посещаемости, активности работы на практических занятиях, проверка домашних заданий, устный опрос, тестирование.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

#### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 8 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

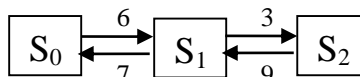
Компе-	Результаты обучения, характеризующие	Критерии	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
--------	--------------------------------------	----------	---------	--------	--------	----------

тенция	сформированность компетенции	оценивания				
ПК-7	Знать математические методы и модели системного анализа для оценки и контроля качества работ по управлению социально-экономическими системами, разрешения конфликтов, возможности вести профессиональную деятельность и хранить коммерческую тайну в соответствии с нормами корпоративной культуры и профессиональной этики	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь осуществлять управление социально-экономическими системами, управлять конфликтами, вести профессиональную деятельность и хранить коммерческую тайну в соответствии с нормами корпоративной культуры и профессиональной этики	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыками управления социально-экономическими системами в соответствии с нормами корпоративной культуры и профессиональной этики методами системного анализа	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

## 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 (минимум 10 вопросов для тестирования с вариантами ответов)

1. Процесс гибели и размножения описан графом состояний:

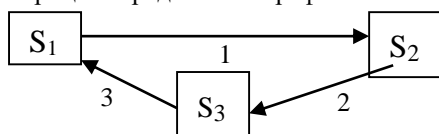


Определить вероятность состояния  $S_0$ .

Варианты ответов: 

0,40	0,23	<b>0,47</b>	0,86
------	------	-------------	------

2. Марковский процесс представлен графом состояний:



Вероятность состояния  $S_1$  равна:

Варианты ответов: 

0,18	0,27	<b>0,55</b>	0,33
------	------	-------------	------

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

Варианты	Парная линейная	<b>Парная нелинейная</b>
ответов:	Множественная линейная	Множественная нелинейная

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

Варианты ответов:

ПИРСОН	<b>ЛИНЕЙН</b>	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	<b>Наличием Гетероскедастичности</b>	Отсутствие случайного характера остатков
-------------------------	-----------------------------	--------------------------------------	--

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

Варианты ответов: 

<b>аддитивной</b>	мультипликативной	линейной	множественной
-------------------	-------------------	----------	---------------

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

Варианты  
ответов:

Статическая	Неравновесная	<b>С распределенным лагом</b>	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:

<b>0,1</b>	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	<b>10</b>	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]	<b>[15,1; 16,1]</b>	[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	<b>0,163</b>
-------	-------	-------	--------------

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	<b>0,95</b>	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	Сильнее влияет X	Сильнее влияет Y
ответов:	Одинаково влияют	<b>Оба не влияют</b>

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

Варианты ответов:	-0,36	0,6	<b>0,36</b>	$\sqrt{0,6}$
-------------------	-------	-----	-------------	--------------

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

Варианты ответов:	<b>4,5,6,8,10,14</b>	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	<b>Парная</b>	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	<b>Нелинейных, но внутренни линейных моделей</b>	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	<b>условия хранения</b>	курс доллара
-------------------	------	-----	-------------------------	--------------

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

Варианты ответов:	<b>Грегори- Чоу</b>	Фишера	Стьюдента	Пирсона
-------------------	---------------------	--------	-----------	---------

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

Варианты ответов:	x	y	x и y	Таких нет
-------------------	---	---	-------	-----------

### 7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

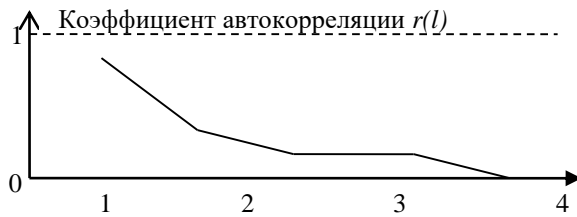
1. Для построения регрессионной модели в нее необходимо включить показатель «Образование» с атрибутивными признаками: «Среднее», «Среднее специальное» и «Высшее». Сколько фиктивных переменных нужно включить в уравнение регрессии?

Варианты ответов:	1	2	<b>3</b>	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	<b>2,4</b>	6	4
-------------------	-----	------------	---	---

3. Временной ряд имеет коррелограмму вида:



Это подтверждает, что временной ряд:

Варианты ответов:

Имеет тенденцию и циклическую компоненту	<b>Имеет тенденцию, но не имеет циклическую компоненту</b>
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	<b>Гиперболической</b>	Степенной	Показательной
----------	------------------------	-----------	---------------

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

Варианты ответов:

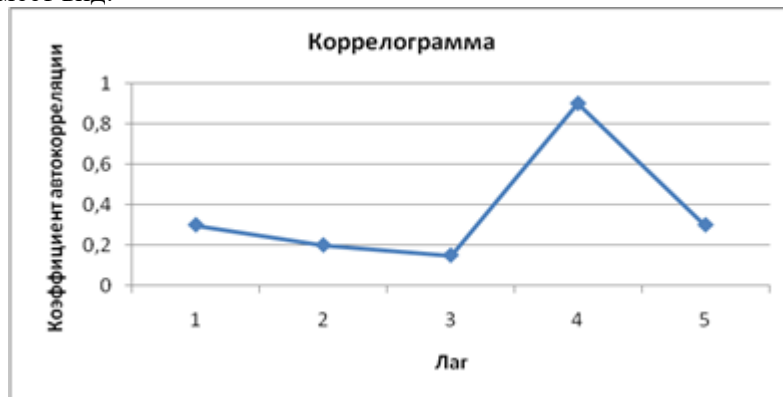
$(x_i, y_i)$	<b><math>(1/x_i, y_i)</math></b>	$(x_i, 1/y_i)$	$(\ln x_i, y_i)$
--------------	----------------------------------	----------------	------------------

6. Уравнение регрессии имеет вид:  $y = 2 \cdot x + 3$ . Тогда величина остатка  $\varepsilon_0$  для точки  $x_0 = 1$ ;  $y_0 = 5,5$  равна ...

Варианты ответов: 

1	<b>0,5</b>	5,5	5
---	------------	-----	---

7. Коррелограмма имеет вид:



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

Варианты ответов: 

<b>4</b>	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	<b>0,6</b>	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 с оценкой

1. Обзор развития системного подхода.
2. Причины распространения системного подхода.
3. Системная парадигма.
4. Определение системы. Классификация систем.
5. Понятия, характеризующие активные системы.
6. Свойства активных систем.
7. Сложность систем.
8. Основные проблемы теории активных систем.
9. Задачи распределения ресурсов в активных системах.
10. Методы ранжирования систем.
11. Моделирование поведения активных 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.

### **7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену**

Не предусмотрено учебным планом

### **7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации**

Зачет с оценкой 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	ПК-7	Тест, устный опрос.
2	Стохастические методы исследования активных систем	ПК-7	Тест, устный опрос, контрольная работа, требования к курсовой работе
3	Системы массового обслуживания	ПК-7	Тест, устный опрос, контрольная работа,

			требования к курсовой работе
4	Выявление взаимосвязей между элементами активных системы методами парного корреляционного и регрессионного анализа	ПК-7	Тест, устный опрос, контрольная работа.
5	Анализ структуры активных систем методами множественного корреляционного и регрессионного анализа	ПК-7	Тест, устный опрос, контрольная работа.
6	Исследование динамической эволюции активных систем с помощью временных рядов	ПК-7	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 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

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

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

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

## **8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)**

### **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

1. Алексеенко В.Б. Основы системного анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Алексеенко В.Б., Красавина В.А.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Российский университет дружбы народов, 2010.— 172 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/11398.html>

2. Крюков С.В. Системный анализ: теория и практика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Крюков С.В.— Электрон. текстовые данные.— Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета, 2011.— 228 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47127.html>.

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

#### Дополнительная литература

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

1. Библиотечный электронный читальный зал с доступом к электронным ресурсам библиотек страны и мира.
2. Персональный компьютер или ноутбук с предустановленным лицензионным программным обеспечением не ниже Windows 8, Office 2007-2018, которое позволяет работать с видео-аудио материалами, создавать и демонстрировать презентации, с выходом в сеть Интернет.
3. Компьютерный класс с выходом в Интернет.

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

По дисциплине «Теория активных систем» 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 показателей активных систем с целью эффективного управления ими и принятия оптимальных решений по управлению организациями и предприятиями. 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; пометить 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:

	<ul style="list-style-type: none"><li>- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;</li><li>- выполнение домашних заданий и расчетов;</li><li>- работа над темами для самостоятельного изучения;</li><li>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;</li><li>- подготовка к промежуточной аттестации.</li></ul>
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 зачетом с оценкой три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

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