

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



УТВЕРЖДАЮ
Декан ФЭМИТ

Баркалов С.А.

28 февраля 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
по дисциплине:
«Системный анализ и принятие решений»

Направление подготовки 38.04.02 Менеджмент

Профиль (специализация) Теория управления

Квалификация выпускника магистр

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

Форма обучения Очная/Заочная

Год начала подготовки 2019 г.

Автор программы

С.И.Моисеев

Заведующий кафедрой
Управления строительством

С.А.Баркалов

Руководитель ОПОП

Я.С.Строганова

Воронеж 2019

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

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

1.2. Задачи освоения дисциплины

Задачами дисциплины являются обучить магистров:

- принципам построения и проектирования систем управления в области принятия управленческих решений;
- методам системного анализа и управления;
- навыкам математического моделирования социально-экономических систем и принятии управленческих решений;
- математическим методам и моделям анализа систем управления и принятия решений;
- алгоритмам, принципам и методам управления и принятия решений в социально-экономических системах.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

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

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

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

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, теории принятия решений и теории управления; методологию анализа систем управления, классификацию, структурные и динамические свойства систем.
	Уметь: применять методы построения системных моделей

	для представления систем управления и использовать методы обработки данных для формализации исходной информации
	Владеть: методами математики, менеджмента, системного анализа, теории управления, теории принятия решений для решения прикладных задач управления
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 и принятие решений» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		1
Аудиторные занятия (всего)	68	68
В том числе:		
Лекции	12	12
Практические занятия (ПЗ)	28	28
Лабораторные работы (ЛР)	28	28
Самостоятельная работа	76	76
Курсовая работа	+	+
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
Аудиторные занятия (всего)	8	8
В том числе:		
Лекции	2	2
Практические занятия (ПЗ)	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	2	2
Самостоятельная работа	132	132
Курсовая работа	+	+
Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
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.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Системное моделирование	Обзор развития системного подхода. Причины распространения системного подхода. Системная парадигма. Определение системы. Классификация систем. Понятия, характеризующие системы. Свойства систем. Сложность систем. Основные проблемы теории систем. Задачи распределения ресурсов в системах. Методы ранжирования систем. Моделирование поведения систем	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	4	4	14	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.	2	4	4	12	22
4	Выявление взаимосвязей между элементами системы методами корреляционного и регрессионного анализа	Понятие регрессионной модели. Уравнение регрессии. Интерпретация случайной составляющей. Метод наименьших квадратов, его геометрическая интерпретация. Линейная регрессия. Коэффициент детерминации. Коэффициент линейной корреляции. Стандартная ошибка и значимость коэффициентов регрессии. Значимость коэффициента корреляции. Адекватность линейной регрессионной модели и ее значимость. Классификация уравнений множественной регрессии, их использование в системном анализе. 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.	3	8	10	16	37
5	Математические методы принятия решений	Основные понятия и определения теории принятия решений. Люди и их роли в процессе принятия решения. Лица, принимающие решения (ЛПР).	2	6	6	14	28

		Альтернативы; критерии; оценки по критериям. Множество Парето. Процесс принятия решений в условиях определенности Теория рационального поведения. Модель принятия решений при риске. Деревья решений. Математическая модель принятия решений в условиях полной неопределенности. Критерии Лапласа, Вальда, Байеса, максимального оптимизма, Севиджа, Гурвица.					
6	Методы теории игр	Описание конфликтных ситуаций. Понятие игры. Парные матричные антагонистические игры. решение игр в чистых стратегиях. Смешанные стратегии, игра 2x2, ее графическое решение. Упрощение платежных матриц. Приведение матричной игры к задаче линейного программирования. Решение матричных игр на ЭВМ.	2	4	4	10	20
Итого			12	28	28	76	144

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Системное моделирование	Обзор развития системного подхода. Причины распространения системного подхода. Системная парадигма. Определение системы. Классификация систем. Понятия, характеризующие системы. Свойства систем. Сложность систем. Основные проблемы теории систем. Задачи распределения ресурсов в системах. Методы ранжирования систем. Моделирование поведения систем	-	-	-	12	12
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.	-	-	-	24	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	-	20	21
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. Коэффициент детерминации. Коэффициент линейной корреляции. Стандартная ошибка и значимость коэффициентов регрессии.	1	1	1	32	35

		Значимость коэффициента корреляции. Адекватность линейной регрессионной модели и ее значимость. Классификация уравнений множественной регрессии, их использование в системном анализе. 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.					
5	Математические методы принятия решений	Основные понятия и определения теории принятия решений. Люди и их роли в процессе принятия решения. Лица, принимающие решения (ЛПР). Альтернативы; критерии; оценки по критериям. Множество Парето. Процесс принятия решений в условиях определенности. Теория рационального поведения. Модель принятия решений при риске. Деревья решений. Математическая модель принятия решений в условиях полной неопределенности. Критерии Лапласа, Вальда, Байеса, максимального оптимизма, Севиджа, Гурвица.	1	1	1	26	29
6	Методы теории игр	Описание конфликтных ситуаций. Понятие игры. Парные матричные антагонистические игры. решение игр в чистых стратегиях. Смешанные стратегии, игра 2х2, ее графическое решение. Упрощение платежных матриц. Приведение матричной игры к задаче линейного программирования. Решение матричных игр на ЭВМ.	-	1	-	18	19
Итого			2	4	2	132	140

5.2 Перечень лабораторных работ

Лабораторная работа № 1. Тема «МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ С ПОМОЩЬЮ СЛУЧАЙНЫХ ПРОЦЕССОВ» (2 часа)

Лабораторная работа № 2. Тема «МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ С ПОМОЩЬЮ ПРОЦЕССОВ ГИБЕЛИ И РАЗМНОЖЕНИЯ» (2 часа)

Лабораторная работа № 3. Тема «МОДЕЛИРОВАНИЕ ОДНОКАНАЛЬНЫХ СИСТЕМ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ» (2 часа)

Лабораторная работа № 4. Тема «МОДЕЛИРОВАНИЕ МНОГОКАНАЛЬНЫХ СИСТЕМ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ» (2 часа)

Лабораторная работа № 5. Тема «ПАРНАЯ ЛИНЕЙНАЯ РЕГРЕССИЯ И КОРРЕЛЯЦИЯ» (2 часа)

Лабораторная работа № 6. Тема «ПАРНАЯ НЕЛИНЕЙНАЯ РЕГРЕССИЯ» (2 часа)

Лабораторная работа № 7. Тема «ПОЛИНОМИАЛЬНАЯ РЕГРЕССИЯ» (2 часа)

Лабораторная работа № 8. Тема «ЛИНЕЙНАЯ МНОЖЕСТВЕННАЯ РЕГРЕССИЯ» (2 часа)

Лабораторная работа № 9. Тема «НЕЛИНЕЙНАЯ МНОЖЕСТВЕННАЯ РЕГРЕССИЯ» (2 часа)

Лабораторная работа № 10. Тема «ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ОПРЕДЕЛЕННОСТИ» (2 часа)

Лабораторная работа № 11. Тема «ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ В УСЛОВИЯХ РИСКА» (2 часа)

Лабораторная работа № 12. Тема «ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ» (2 часа)

Лабораторная работа № 13. Тема «ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ В УСЛОВИЯХ КОНФЛИКТА» (2 часа)

Лабораторная работа № 14. Тема «МЕТОДЫ ТЕОРИИ МАТРИЧНЫХ ИГР» (2 часа).

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

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсовой работы в 1 семестре для очной формы обучения, в 2 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».

Компе-	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии	Аттестован	Не аттестован
--------	---	----------	------------	---------------

тенция		оценивания		
ОК-1	Знать: основные тенденции и научные направления развития системного анализа, теории принятия решений и теории управления; методологию анализа систем управления, классификацию, структурные и динамические свойства систем.	Анализ посещаемости, , 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 систем управления и использовать методы обработки данных для формализации исходной информации	Анализ посещаемости, активности работы на практических занятиях, защита лабораторных работ, проверка домашних заданий, тестирование.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть: методами математики, менеджмента, системного анализа, теории управления, теории принятия решений для решения прикладных задач управления	Анализ посещаемости, активности работы на практических занятиях, защита лабораторных работ, проверка домашних заданий	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, , 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, защита лабораторных работ, проверка домашних заданий, 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, защита лабораторных работ, проверка домашних заданий	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, , 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	Анализ посещаемости, активности работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в

	анализа поведения экономических агентов и рынков.	на практических занятиях, защита лабораторных работ, проверка домашних заданий, тестирование.	в рабочих программах	рабочих программах
	Владеть: методами экономического и стратегического анализа поведения экономических агентов и рынков в глобальной среде	Анализ посещаемости, активности работы на практических занятиях, защита лабораторных работ, проверка домашних заданий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-9	Знать: методику разработки технические задания для проведения самостоятельных исследований в соответствии с поставленными задачами	Анализ посещаемости, , 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, защита лабораторных работ, проверка домашних заданий, 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, защита лабораторных работ, проверка домашних заданий	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, 2 семестре для заочной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ОК-1	Знать: основные тенденции и научные направления развития системного анализа, теории принятия решений и теории управления; методологию анализа систем управления, классификацию, структурные и динамические свойства систем.	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь: применять методы построения системных моделей для представления систем управления и использовать методы обработки данных для формализации исходной информации	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть: методами математики, менеджмента, системного анализа,	Решение прикладных задач	Продемонстрирован верный ход	Задачи не решены

	теории управления, теории принятия решений для решения прикладных задач управления	в конкретной предметной области	решения в большинстве задач	
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.	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	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	Продемонстрировать 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	Продемонстрировать 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 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь: применять полученные знания к проектированию методов экономического и стратегического анализа поведения экономических агентов и рынков.	Решение стандартных практических задач	Продемонстрировать 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	Продемонстрировать 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 70-100%	Выполнение менее 70%
	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	Решение стандартных практических задач	Продемонстрировать верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть: научно-методическим аппаратом моделирования систем управления, необходимых для осуществления исследований	Решение прикладных задач в конкретной предметной	Продемонстрировать верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	систем управления в соответствии с разработанной программой	области		
--	---	---------	--	--

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

Варианты ответов:	Парная линейная	Парная нелинейная
	Множественная линейная	Множественная нелинейная

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

Варианты ответов:

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

3. 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
-------------------	-----	----	---	---

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

Варианты ответов:

Наличием автокорреляции	Наличием гомоскедастичности	Наличием Гетероскедастичности	Отсутствие случайного характера остатков
-------------------------	-----------------------------	-------------------------------	--

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

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

Тогда ее объем равен...

Варианты ответов:

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

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

Варианты ответов:

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

8. 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
---	---	-------	-----------

9. Среди критериев выбора оптимального решения при играх с природой наиболее осторожным (с минимальным риском) является критерий:

Варианты ответов

Лапласа	Вальда	Сэвиджа	Гурвица
---------	--------	---------	---------

10. За кем остается последнее слово при принятии решений

Варианты ответов:

За ЛПР	За владельцем проблемы	За экспертом	За инициативной группой
--------	------------------------	--------------	-------------------------

11. Если по одному критерию первая альтернатива лучше, а по другому – вторая, то эти альтернативы

Варианты ответов:

Образуют множество Парето	Доминируемые	Доминирующие	Однонаправленные
---------------------------	--------------	--------------	------------------

12. ЛПР покупает телевизор выбирая его в магазине (альтернативы). Критерий «внешний вид» является:

Варианты ответов:

Неопределенным	Количественным	Качественным
----------------	----------------	--------------

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. 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

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

Варианты ответов:	-0,36	0,6	0,36	$\sqrt{0,6}$
-------------------	-------	-----	------	--------------

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

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

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

6. 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
----------------------	------	-----	---------------------	-----------------

7. Дана платежная матрица парной антагонистической игры:

$$\begin{matrix}
 A_1 : \\
 A_2 : \\
 A_3 : \\
 A_4 :
 \end{matrix}
 \begin{pmatrix}
 6 & 6 & 6 & 2 \\
 9 & 8 & 11 & 10 \\
 4 & 7 & 5 & 6 \\
 9 & 5 & 7 & 6
 \end{pmatrix}
 .$$

Оптимальная стратегия для игрока А есть:

Варианты ответов:	A_1	A_2	A_3	A_4
-------------------	-------	-------	-------	-------

8. Верхняя цена матричной игры, заданной платежной матрицей $\begin{pmatrix} 8 & 3 \\ 5 & 7 \end{pmatrix}$, равна ...

Варианты ответов:	8	3	5	7
-------------------	---	---	---	---

9. Дана платежная матрица парной матричной игры:

$A_i \backslash B_j$	B_1	B_2	B_3	B_4
A_1	2	5	5	1
A_2	7	9	6	8
A_3	6	4	3	7
A_4	9	3	4	8

Нижняя цена игры равна ...

Варианты ответов	1	6	3	9
------------------	---	---	---	---

10. Дана матрица выигрышей игры с природой:

$A_i \backslash S_j$	S_1	S_2	S_3
A_1	22	18	19
A_2	21	19	20
A_3	27	13	21
A_4	15	16	28

Оптимальной стратегией, в соответствии с критерием Вальда, будет стратегия ...

Варианты ответов	A_1	A_2	A_3	A_4
------------------	-------	-------	-------	-------

11. Нижняя цена матричной игры заданной платежной матрицей $\begin{pmatrix} 2 & 4 \\ 5 & 3 \end{pmatrix}$, равна ...

Варианты ответов:	3	4	2	5
-------------------	---	---	---	---

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. 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
-------------------	----------	-----------------	-----------	---------------

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

Варианты ответов:

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

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

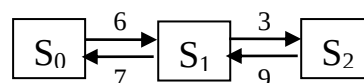
5. Оператор на телефоне принимает заявки на ремонт телевизоров. В среднем, ему пытаются дозвониться 20 клиентов в час. Если оператор занят, звонок теряется. Среднее время разговора 5 минут. Относительная пропускная способность равна...

Варианты ответов:	0,375	0,6	0,2	1/20
-------------------	-------	-----	-----	------

6. 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
-------------------	------	-----	-----	------

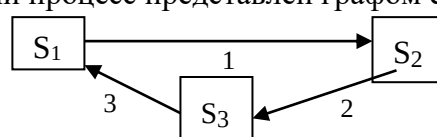
7. Процесс гибели и размножения описан графом состояний:



Определить вероятность состояния S_0 .

Варианты ответов:	0,40	0,23	0,47	0,86
-------------------	------	------	------	------

8. Марковский процесс представлен графом состояний:



Вероятность состояния S_1 равна:

Варианты ответов:

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

9. Предприниматель решил закупить партию продовольственного товара. У него имеются 4 варианта закупки: партии А, В, С и D. В результате, прибыль предпринимателя зависит от того, какой спрос будет на его продукцию. По прогнозам, возможны четыре сценария формирования спроса: S1, S2, S3, S4. Прибыль каждой партии для каждого варианта спроса представлена в таблице:

Партия товара \ Спрос	S1	S2	S3	S4
A	24	18	15	23
B	19	20	18	21
C	26	21	14	20
D	22	15	17	19

Какую партию товара выгоднее всего закупить, используя критерий Вальда.
Варианты ответов:

A	B	C	D
---	---	---	---

10. Гражданин А. собирается выполнить определенную работу, срок выполнения которой устанавливается в две, в крайнем случае - в три недели. При этом существуют следующие варианты оплаты труда:

1) Если работа выполняется в срок 2 недели, ему выплачивают 5 тыс. руб., если не выполняется за 2 недели, то не выплачивается ничего.

2) Если работа выполняется в срок 2 недели, выплачивается 4 тыс. руб., если в три недели, то 1,5 тыс. руб., если за три недели работа не выполнена, то не выплачивается ничего.

3) Если работа выполняется в срок 2 недели, выплачивается 3 тыс. руб., если в три недели, то 1,5 тыс. руб., если за три недели работа не выполнена, то организация ждет окончания выполнения, но выплачивает лишь 500 руб.

Гражданин А. твердо намерен выполнить работу, но реально осознает, что выполнить ее за 2 недели он может с вероятностью 40 %, а выполнить ее за 3 недели – с вероятностью 30 %. Какое решение ему следует принять?

Варианты ответов:

Первый вариант	Второй вариант	Третий вариант	Не брать работу
----------------	----------------	----------------	-----------------

11. Крупная компания выбирает оператора сотовой связи для организации корпоративного тарифа для своих сотрудников. В регионе имеется 4 сотовых оператора (альтернативы) A1, A2, A3, A4. В качестве критериев выступают: *Качество связи* - K1, *Общие затраты на обслуживание* - K2 и *Предоставляемые сервисные возможности* – K3. Экспертами были оценены все альтернативы по каждому критерию по балльной системе от 0 до 10, чем больше балл, тем привлекательнее альтернатива. Веса критериев также выставили эксперты. Экспертные оценки приведены в таблице. Выберите наилучшую альтернативу.

Альтернатива	Критерии		
	K1	K2	K3
A1	2	3	4
A2	8	3	2
A3	1	9	5
A4	6	1	9
Вес	0,5	0,8	0,5

Варианты ответов:

A1	A2	A3	A4
----	----	----	----

12. Предприниматель имеет возможность отправить партию своего товара для реализации в другом городе. Если товар будет пользоваться спросом, то это принесет ему прибыль в 30 тыс. руб. Однако, если товар пользоваться спросом не будет, то он испортится, и убытки

составят 7 тыс. руб. Вероятность того, что товар будет пользоваться спросом, оценивается в 40 %. Однако, предприниматель может провести рекламную акцию, которая обойдется ему в 4 тыс. руб. и, по экспертным оценкам поднимет вероятность спроса на товар до 60 %. Какую среднюю прибыль ожидает получить предприниматель, если примет наиболее рациональное решение?

Варианты ответов:

3,3	15,2	7,8	11,2
-----	------	-----	------

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Обзор развития системного подхода.
2. Причины распространения системного подхода.
3. Определение системы. Классификация систем.
4. Понятия, характеризующие системы.
5. Свойства систем.
6. Моделирование поведения систем.
7. Случайные процессы. Классификация случайных процессов.
8. Потоки событий.
9. Пуассоновский поток, его применение при моделировании систем.
10. Дискретные цепи Маркова.
11. Граф состояний. Вероятности состояний.
12. Стационарный режим для цепи Маркова.
13. Марковские процессы с дискретным состоянием и непрерывным временем.
14. Стационарный режим марковского процесса.
15. Модели управления, основанные на непрерывных Марковских процессах.
16. Система массового обслуживания - основные понятия.
17. Процесс гибели и размножения как математическая модель системы массового обслуживания.
18. Классификация систем массового обслуживания.
19. Системы массового обслуживания с отказами.
20. Одноканальная и многоканальная системы с отказами, формулы Эрланга.
21. Системы массового обслуживания с ожиданием (очередью).
22. Понятие регрессионной модели, ее применение в системном анализе.
23. Уравнение регрессии. Интерпретация случайной составляющей.
24. Метод наименьших квадратов, его геометрическая интерпретация.
25. Линейная регрессия.
26. Уравнение регрессии, проходящее через начало координат (без свободного члена).
27. Полная дисперсия результирующего признака, дисперсия обусловленная регрессией и остаточная дисперсия.
28. Коэффициент детерминации. Коэффициент линейной корреляции.
29. Стандартная ошибка и значимость коэффициентов регрессии.
30. Значимость коэффициента корреляции.
31. Адекватность линейной регрессионной модели и ее значимость.
32. Классификация уравнений множественной регрессии, их использование в системном анализе.
33. Уравнение множественной линейной регрессии.
34. Нелинейные уравнения и их линеаризация.
35. Множественная корреляция.
36. Матрицы парных коэффициентов корреляции и межфакторной корреляции.
37. Проверка значимости корреляции.
38. Адекватность множественной регрессионной модели.

39. Применение ЭВМ для построения и анализа множественных регрессионных моделей.
40. Основные понятия и определения теории принятия решений. Люди и их роли в процессе принятия решения. Лица, принимающие решения (ЛПР).
41. Альтернативы; критерии; оценки по критериям. Множество Парето.
42. Процесс принятия решений в условиях определенности.
43. Теория рационального поведения.
44. Модель принятия решений при риске. Деревья решений.
45. Математическая модель принятия решений в условиях полной неопределенности. Критерии Лапласа, Вальда, Байеса, максимального оптимизма, Севиджа, Гурвица.
46. Описание конфликтных ситуаций. Понятие игры.
47. Парные матричные антагонистические игры. решение игр в чистых стратегиях.
48. Смешанные стратегии, игра 2х2, ее графическое решение.
49. Упрощение платежных матриц. Приведение матричной игры к задаче линейного программирования.

7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет 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 «Не зачтено» ставится в случае, если студент набрал менее 12 баллов.

2. Оценка «Зачтено» ставится в случае, если студент набрал от 13 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-4, ПК-5, ПК-9	Тест, устный опрос, требования к курсовой работе
2	Стохастические методы исследования систем	ОК-1, ПК-4, ПК-5, ПК-9	Тест, устный опрос, защита лабораторных работ, требования к курсовой работе
3	Системы массового обслуживания	ОК-1, ПК-4, ПК-5, ПК-9	Тест, устный опрос, защита лабораторных работ, требования к курсовой работе
4	Выявление взаимосвязей между элементами системы методами корреляционного и регрессионного анализа	ОК-1, ПК-4, ПК-5, ПК-9	Тест, устный опрос, защита лабораторных работ, требования к курсовой работе

5	Математические методы принятия решений	ОК-1, ПК-4, ПК-5, ПК-9	Тест, устный опрос, защита лабораторных работ, требования к курсовой работе
6	Методы теории игр	ОК-1, ПК-4, ПК-5, ПК-9	Тест, устный опрос, защита лабораторных работ, требования к курсовой работе

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 40 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 40 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики 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 30 мин.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Клименко И.С. Теория систем и системный анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Клименко И.С.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Российский новый университет, 2014.— 264 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/21322.html> .— ЭБС «IPRbooks»

2. Секлетова Н.Н. Системный анализ и принятие решений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Секлетова Н.Н., Тучкова А.С.— Электрон. текстовые данные.— Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017.— 83 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75407.html> .— ЭБС «IPRbooks»

3. Основы системного анализа и управления [Электронный ресурс]: учебник/ О.В. Афанасьева [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский горный университет, 2017.— 552 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/78143.html> .— ЭБС «IPRbooks»

Дополнительная литература

1. Артюхин Г.А. Теория систем и системный анализ. Практикум принятия решений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Артюхин Г.А.— Электрон. текстовые данные.— Казань: Казанский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016.— 166 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73321.html> .— ЭБС «IPRbooks»

2. Бочарников В.П. Основы системного анализа и управления организациями. Теория и практика [Электронный ресурс]/ Бочарников В.П., Бочарников И.В., Свешников С.В.— Электрон. текстовые данные.— Москва: ДМК Пресс, 2018.— 286 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/89592.html> .— ЭБС «IPRbooks»

3. Диязитдинова А.Р. Общая теория систем и системный анализ [Электронный ресурс]/ Диязитдинова А.Р., Кордонская И.Б.— Электрон. текстовые данные.— Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017.— 125 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75394.html> .— ЭБС «IPRbooks»

4. Макрусев В.В. Основы системного анализа [Электронный ресурс]: учебник/ Макрусев В.В.— Электрон. текстовые данные.— Санкт-Петербург: Троицкий мост, 2017.— 248 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70675.html> .— ЭБС «IPRbooks»

5. Кузнецов В.Ф. Системный анализ и теория принятия решений [Электронный ресурс]: практикум по курсовой работе/ Кузнецов В.Ф.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Издательский Дом МИСиС, 2014.— 51 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/98229.html> .— ЭБС «IPRbooks»

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.

<http://school-collection.edu.ru> – Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов –

<http://fcior.edu.ru> – Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов.

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Лекционная аудитория, оснащённая мультимедийным оборудованием (проектор, экран, звуковоспроизводящее оборудование), обеспечивающим демонстрацию (воспроизведение) мультимедиа-материалов

Аудитории для практических занятий, оснащенные:

- мультимедийным оборудованием (проектор, экран, звуковоспроизводящее оборудование), обеспечивающим демонстрацию (воспроизведение) мультимедиа-материалов
- интерактивными информационными средствами;
- компьютерной техникой с подключением к сети Интернет

Библиотечный электронный читальный зал с доступом к электронным ресурсам библиотек страны и мира для ведения самостоятельной работы.

Компьютерный класс для проведения лабораторных занятий с выходом в Интернет. Персональный компьютер или ноутбук с предустановленным лицензионным программным обеспечением не ниже Windows 10, Office 2007-2016, которое позволяет работать с видео-аудио материалами, создавать и демонстрировать презентации, с выходом в сеть Интернет.

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

По дисциплине «Системный анализ и принятие решений» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы, выполняется курсовая работа.

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

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков решения задач управления и принятия решений на основе методов системного анализа. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

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

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

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

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