

Направление подготовки 38.03.01 «Экономика»
Профиль «Прикладная экономика, финансы и бухгалтерский учет»
РПД Б1.О.14 «Теория систем и системный анализ»



**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»
в г. Смоленске**

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора
по учебно-методической работе
филиала ФГБОУ ВО
«НИУ «МЭИ» в г. Смоленске


В.В. Рожков
« 03 » 05 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ТЕОРИЯ СИСТЕМ И СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Направление подготовки: **38.03.01 «Экономика»**

Профиль **«Прикладная экономика, финансы и бухгалтерский учет»**

Уровень высшего образования: **бакалавриат**

Нормативный срок обучения: **4 года**

Форма обучения: **очная**

Год набора: **2024**

Смоленск

Программа составлена с учетом ОС ВО по направлению подготовки 38.03.01 Экономика, утвержденному ректором ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» Н.Д. Рогалевым 20.12.2023.

Программу составили:

канд. техн. наук, доц.

подпись

В.А. Никифоров

ФИО

«18» апреля 2024 г.

Программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры информационных технологий в экономике и управлении
«24» апреля 2024 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой информационных технологий в экономике и управлении:

подпись

д-р техн. наук, проф. М.И. Дли

ФИО

«02» мая 2024 г.

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

**Ответственный в филиале по работе
с ЛОВЗ и инвалидами**

подпись

Е.В. Зуева

ФИО

«02» мая 2024 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является подготовка обучающихся к решению задач финансового типа по направлению подготовки 38.03.01 Экономика (профиль подготовки: Прикладная экономика, финансы и бухгалтерский учет) посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ОС и установленных программой бакалавриата на основе профессиональных стандартов, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

Задачи дисциплины:

- ознакомить обучающихся с основными задачами в области системного анализа и математического моделирования;
- дать представление об идентификации методов и концепций, лежащих в основе системного анализа;
- сформировать представление о методах теоретического и экспериментального исследования для решения практических задач анализа экономических процессов на микро- и макроуровне;
- сформировать умение пользоваться информацией, полученной из различных источников для решения задач системного характера;
- привить навыки проведения работ по созданию и модификации информационной системы под необходимые задачи системной деятельности;
- сформировать практические навыки использования методик анализа экономических процессов;
- повысить уровень знания о методиках содержательного описания природы экономических процессов на микро- и макроуровне;
- выработать способности к проведению обследований систем различной природы и к применению на практике различных методов организации системной деятельности;
- ориентироваться в информационно-коммуникационных технологиях для решения прикладных задач в области системного анализа;
- развить практические навыки использования информационных технологий при решении стандартных задач в области системной деятельности в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами;
- научить применять способы сбора, обработки, хранения и использования информации при решении прикладных системных задач;
- привить умение анализировать системную деятельность в современных условиях.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина Теория систем и системный анализ относится к *обязательной части программы*.

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

- Б1.О.04 Введение в экономическую теорию
- Б1.О.05 Микроэкономика
- Б1.В.01 Экономическая информатика
- ФТД.04 Общественный проект «Обучение служением»

Перечень последующих дисциплин и практик, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной дисциплиной:

- Б1.О.03 Философия
- Б1.О.07 Макроэкономика
- Б1.О.09 Статистика (теория статистики, экономическая статистика)
- Б1.О.10 Управление проектами

- Б1.О.11 Финансовый менеджмент
- Б1.О.15 Информационные системы в учете и анализе
- Б1.О.16 Менеджмент
- Б1.В.02 Экономический анализ
- Б1.В.07 Маркетинг
- Б1.В.09 Сетевая экономика
- Б1.В.11 Основы бизнеса
- Б1.В.12 Финансовое планирование и бюджетирование
- Б1.В.13 Логистика
- Б1.В.15 Финансовые рынки и институты
- Б1.В.ДВ.01.01 Цифровая экономика
- Б1.В.ДВ.05.01 Финансовая стратегия и политика
- Б2.В.01(У) Ознакомительная практика
- Б2.В.02(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика
- Б2.В.03(Н) Научно-исследовательская работа
- Б2.В.04(Пд) Преддипломная практика
- Б3.01 Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины направлено на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки:

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие	Знает: методы системного анализа и математического моделирования, применяющиеся в системном анализе; Умеет: идентифицировать методы и концепции, лежащие в основе системного анализа; Владеет: навыками анализа и математического моделирования, программными продуктами, реализующими эти методы.
	УК-1.2 Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи	Знает: роль информации, требуемой для решения поставленной задачи; Умеет: пользоваться информацией, полученной из различных источников для решения задач системного анализа; Владеет: навыками применения различных способов сбора, обработки, хранения и использования информации при решении системных задач.
	УК-1.3 Осуществляет поиск ин-	Знает: основные требования к поис-

	формации для решения поставленной задачи по различным типам запросов	ку информации для решения задач системного анализа; Умеет: пользоваться сравнительным анализом для поиска информации при решении задач системного анализа; Владеет: методами выбора системных решений с учетом имеющихся ограничений по информационной базе и с учетом различных типов запросов.
	УК-1.4 При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения	Знает: основные способы самостоятельного приобретения новых знаний и умений в системной деятельности; Умеет: самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в управлении различными системами; Владеет: навыками самостоятельного приобретения новых знаний и умений в системной деятельности.
	УК-1.5 Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Знает: основные возможности вариантов решения системных задач; Умеет: оценивать варианты решения поставленных задач для различного типа систем; Владеет: навыками осуществления сравнительного анализа вариантов в системной деятельности.
ОПК-3. Способен анализировать и содержательно объяснять природу экономических процессов на микро- и макроуровне	ОПК-3.1 Анализирует экономические процессы на микро- и макроуровне, делает обоснованные выводы об их состоянии и развитии	Знает: основные экономические процессы на микро- и макроуровне; Умеет: анализировать экономические процессы на микро- и макроуровне и делать обоснованные выводы об их состоянии и развитии; Владеет: навыками использования методик анализа экономических процессов на микро- и макроуровне.
	ОПК-3.2 Содержательно объясняет природу экономических процессов на микро- и макроуровне, отличая факты от мнений и интерпретаций и формируя собственные мнения и суждения	Знает: природу экономических процессов на микро- и макроуровне; Умеет: отличать факты от мнений и интерпретаций, формируя собственные мнения и суждения об экономических процессах; Владеет: методиками содержательного описания природы экономических процессов на микро- и макроуровне.

Содержание дисциплины:

№	Наименование видов занятий и тематик, содержание
1	<p>Лекционные занятия 1 семестр 9 шт. по 2 часа: 1.1. Основные понятия теории систем. 1.2. История возникновения системных представлений. 1.3. Классификация систем. 1.4. Свойства систем. 1.5. Структуры систем. 1.6. Основные системные законы и принципы. 1.7. Моделирование систем. 1.8. Методы моделирования систем. 1.9. Переходные процессы в системах.</p> <p>2 семестр 17 шт. по 2 часа: 1.1. Типы шкал. 1.2. Основы управления системами. 1.3. Методы управления в системах. 1.4. Основные подходы к управлению системами. 1.5. Прогнозирование состояния систем. 1.6. Основные понятия системного анализа. 1.7. Анализ систем. 1.8. Синтез систем. 1.9. Анализ информационных ресурсов. 1.10. Информационные системы. 1.11. Организация экспертиз сложных систем. 1.12. Действия в системах и их анализ. 1.13. Моделирование в системном анализе. 1.14. Моделирование сложных систем. 1.15. Оптимизационные модели экономических систем. 1.16. Когнитивное моделирование. 1.17. Новые технологии проектирования и анализа систем.</p>
2	<p>Лабораторные работы: 2 семестр 4 шт. по 4 часа 2.1. Транспортные задачи линейного программирования. Задача о назначениях. 2.2. Оптимизационные задачи в условиях неопределенности и в условиях конфликтных ситуаций 2.3. Структурная оптимизация сетевых моделей. 2.4. Системы массового обслуживания</p>
3	<p>Практические занятия 1 семестр 8 шт. по 2 часа: 3.1. История возникновения системных представлений. 3.2. Классификация систем. 3.3. Свойства систем. 3.4. Структуры систем. 3.5. Основные системные законы и принципы. 3.6. Моделирование систем.</p>

	<p>3.7. Методы моделирования систем. 3.8. Переходные процессы в системах.</p> <p>2 семестр 8 шт. по 2 часа: 3.1. Графический метод линейного программирования и симплекс-метод. 3.2. Метод анализа иерархий. 3.3. Задачи динамического программирования. 3.4. Сетевой анализ. Оптимизация сетевой модели. 3.5. Методы решения задач нелинейного программирования. 3.6. Элементы теории графов. Транспортные сети. 3.7. Логический аппарат в системном анализе. 3.8. Когнитивное моделирование.</p>
4	Расчетно-графическая работа: Прикладные задачи в системном анализе.
5	<p>Самостоятельная работа студентов:</p> <p>Тема 1. История возникновения системных представлений. Тема 2. Классификация и свойства систем. Тема 3. Основные системные законы и принципы. Тема 4. Моделирование систем. Тема 5. Методы моделирования систем. Тема 6. Методы управления в системах. Тема 7. Прогнозирование состояния систем. Тема 8. Анализ и синтез систем. Тема 9. Анализ информационных систем. Тема 10. Организация экспертиз сложных систем. Тема 11. Моделирование сложных систем в системном анализе. Тема 12. Оптимизационные модели экономических систем. Тема 13. Новые технологии проектирования и анализа систем.</p>

Текущий контроль:
1 семестр

Индикаторы достижения компетенции	Вид текущего контроля	Тема
Осуществляется поиск информации для решения поставленной задачи	Собеседование Опрос Контрольная работа	Свойства систем
Определяется, интерпретируется информация, требуемая для решения поставленной задачи	Собеседование Опрос Контрольная работа	Структуры систем
Анализируется задача, выделяются ее базовые составляющие	Собеседование Опрос Контрольная работа	Моделирование систем
Осуществляется поиск информации для решения поставленной задачи	Собеседование Опрос Контрольная работа	Методы моделирования систем

Текущий контроль:
2 семестр

Индикаторы достижения компетенции	Вид текущего контроля	Тема
Рассматриваются и предлагаются возможные варианты решения поставленной задачи	Собеседование Опрос Защита лабораторных работ Проверка выполнения заданий расчетно-графической работы	Транспортные задачи линейного программирования
Анализируются организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования	Собеседование Опрос Защита лабораторных работ Проверка выполнения заданий расчетно-графической работы	Сетевой анализ
Рассматриваются и предлагаются возможные варианты решения поставленной задачи, оцениваются их достоинства и недостатки	Собеседование Опрос Защита лабораторных работ Проверка выполнения заданий расчетно-графической работы	Элементы теории графов. Транспортные сети
Проводятся расчеты основных показателей эффективности создания и применения информационных и автоматизированных систем	Собеседование Опрос Защита лабораторных работ Проверка выполнения заданий расчетно-графической работы	Системы массового обслуживания

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Таблица - Образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебной занятости по дисциплине

№ п/п	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1	Лекции	Классическая (традиционная, информационная) лекция Интерактивная лекция (лекция-визуализация) Интерактивная лекция (проблемная лекция)
2	Практические занятия	Технология обучения на основе решения задач и выполнения упражнений Технологии проведения практических занятий в форме семинара: тематический семинар, проблемный семинар, семинар с подготовленными докладами Технология проблемного обучения на основе анализа ситуаций и имитационных моделей: групповая дискуссия, метод «круглого стола»

3	Лабораторная работа	Технология выполнения лабораторных заданий индивидуально
4	Самостоятельная работа студентов (внеаудиторная)	Информационно-коммуникационные технологии (доступ к ЭИОС филиала, к ЭБС филиала, доступ к информационно-методическим материалам по дисциплине)
5	Контроль (промежуточная аттестация: экзамены)	Технология устного опроса Рейтинговая система контроля

6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ – ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

К промежуточной аттестации студентов по дисциплине могут привлекаться представители работодателей, преподаватели последующих дисциплин, заведующие кафедрами.

Оценка качества освоения дисциплины включает как текущий контроль успеваемости, так и промежуточную аттестацию.

Вопросы по формированию и развитию теоретических знаний, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной (примерные вопросы по лекционному материалу дисциплины):

1. Понятие теории систем. Принципы системного подхода.
2. Подходы к определению понятия «система».
3. Основные признаки и свойства системы.
4. Классификация систем.
5. Основные категории систем.
6. Общесистемные закономерности.
7. Понятие структуры системы. Компоненты системы.
8. Виды структур систем. Сравнительный анализ структур.
9. Организационные структуры и их основные характеристики.
10. Сущность, принципы системного подхода.
11. Состояние системы. Функционирование и развитие системы.
12. Функции обратной связи в системах и устойчивость.
13. Понятие модели и моделирования. Назначение моделей.
14. Физическое и математическое моделирование.
15. Принципы и подходы к построению математических моделей.
16. Классификация методов моделирования систем.
17. Структуризация методов исследования систем.
18. Разновидности экспертных методов.
19. Морфологический подход. Методы морфологического анализа.
20. Методы формализованного представления систем.
21. Методы исследования систем, основанные на использовании знаний и интуиции специалистов.
22. Аналитические и статистические методы моделирования.
23. Графические методы моделирования.
24. Методы «мозговой атаки».
25. Методы сценариев.
26. Методы экспертных оценок.
27. Сетевое моделирование.
28. Логический аппарат в системном анализе.

29. Методы получения и использования информации (эмпирические, теоретические, эмпирико-теоретические методы).
30. Понятие шкалы. Основные типы шкал измерения (шкалы номинального типа, шкалы порядка, шкалы интервалов, шкалы отношений, шкалы разностей, абсолютные шкалы).
31. Понятие управления. Основные компоненты управления. Методы и принципы управления в системах.
32. Структура системы управления.
33. Принципы создания систем управления: разомкнутое и компенсирующее управление, управление с обратной связью.
34. Классификация систем управления.
35. Пять компонентов управления.
36. Прогнозирование состояния систем в условиях определенности, риска и неопределенности.
37. Понятие системного анализа. Принципы системного анализа.
38. Прямая и обратная задачи исследования систем.
39. Задачи декомпозиции, анализа и синтеза в процессе создания систем.
40. Основные правила и алгоритмы анализа систем.
41. Основные правила и алгоритмы синтеза систем.
42. Особенности анализа экономических систем.
43. Понятие информационного ресурса как сложной системы.
44. Методика анализа информационного ресурса.
45. Основные типы информационных систем управления.
46. Тенденции развития информационных систем.
47. Процедуры и операции в системном анализе. Действия и их анализ.
48. Глобальные и локальные цели системы. Связи между локальными целями.
49. Модели операционных действий в системе.
50. Математическое и компьютерное моделирование в системном анализе.
51. Автоматизированное моделирование систем. Имитационное моделирование систем.
52. Основные понятия оптимизации и классификация методов решения оптимизационных задач.
53. Линейное программирование (задача планирования производства).
54. Транспортная задача как задача линейного программирования.
55. Характеристика линейных систем массового обслуживания.
56. Новые технологии проектирования и анализа систем.

Вопросы для опроса и собеседования по теме «Свойства систем»

Дать определение следующим понятиям:

Целостность	
Эмерджентность	
Аддитивность	
Членимость	
Коммуникативность	
Иерархичность	
Организованность	
Эквифинальность	
Синергичность	
Мультипликативность	
Адаптивность	
Гомеостаз	
Надежность	
Живучесть	
Изоморфизм	

Историчность	
Рост	
Развитие	
Деградация	
Делимость	
Изолированность	
Интегративность	
Устойчивость	
Управляемость	
Достижимость	
Открытость	
Идентифицируемость	
Неопределенность	
Оптимальность	
Робастность	

Вопросы для опроса и собеседования по теме «Структуры систем»

Дать определение следующим понятиям:

Линейная структура	
Сетевая структура	
Иерархическая структура	
Древовидная структура	
Структура с сильными связями	
Структура со слабыми связями	
Кольцевая структура	
Сотовая структура	
Многоуровневая структура	
Функциональная структура	
Штабная структура	
Матричная структура	
Объемная структура	
Страты	
Слои	
Эшелоны	
Стратифицированная структура	
Структура в виде слоев	
Морфологическое описание системы	
Функциональное описание системы	
Информационное описание системы	
Гетерогенная система	
Гомогенная система	
Смешанная система	
Соединение (конъюнкция, конъюгация)	
Коллизия	
Разъединение (дизъюнкция)	
Полимеризация	
Олигомеризация	
Гибридизация	
Изменение числа элементов	

Перестановка элементов	
Параллелизм	
Конвергенция	
Гетеробатмия	
Триггерный эффект	

Вопросы для опроса и собеседования по теме «Моделирование систем»

Дать определение следующим понятиям:

Макроподход к моделированию	
Модель «черного ящика»	
Микроподход к моделированию	
Познавательная модель	
Прагматическая модель	
Физическая модель	
Информационная (абстрактная) модель	
Дескриптивная модель	
Наглядная модель	
Смешанная модель	
Гносоологическая модель	
Инфологическая модель	
Сенсуальная модель	
Концептуальная модель	
Математическая модель	
Инвариантная форма записи моделей	
Аналитическая форма записи моделей	
Алгоритмическая форма записи моделей	
Качественная модель	
Метод Монте-Карло	
Метод статистического моделирования	
Научный эксперимент	
Комплексные испытания	
Производственный эксперимент	

Вопросы для опроса и собеседования по теме «Методы моделирования систем»

Дать определение следующим понятиям:

Методы мозговой атаки	
Прямая мозговая атака	
Обратная мозговая атака	
Экспертные методы	
Метод интервью	
Аналитические экспертные оценки	
Метод круглого стола	
Метод Дельфи	
Метод коллективной генерации идей	
Методы организации сложных экспертиз	
Методы типа «сценариев»	
Методы структуризации	
Методы типа «дерева целей»	
Морфологические методы	

Аналитические методы	
Статистические методы	
Теоретико-множественные методы	
Логические методы	
Лингвистические методы	
Метод аксиоматизации	
Метод идеализации	
Метод восхождения от абстрактного к конкретному	
Метод индукции	
Метод дедукции	
Эмпирические методы	
Метод наблюдения	
Метод измерения	
Метод сравнения	
Метод эксперимента	
Теоретико-эмпирические методы	
Метод абстрагирования	
Метод моделирования	
Информационный метод	
Кибернетические методы	
Исследование по аналогии	
Интуитивный метод	
Проблемный метод	
Методы комбинаторики	

Вопросы по приобретению и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной (примеры вопросов к практическим занятиям)

Слева дано определение некоторого понятия, справа необходимо вписать, что это за понятие.

1	Если существующее равновесие системы подвергается внешнему воздействию, изменяющему какое-либо из условий равновесия, то в ней возникают процессы, направленные так, чтобы противодействовать этому изменению.	
2	Метод исследования, основанный на использовании особого человеческого чувства — интуиции.	
3	Это свойство составляет основу для рассмотрения системы, находящейся в единстве со средой.	
4	Структура системы с различными видами описания.	
5	В основу представлений о мире он положил число, моделируя все вещи числами.	
6	Моделирование, предназначенное для имитации физических или информационных процессов при различных внешних воздействиях.	
7	Постепенные количественные и качественные изменения (изменение сознания сочетается с изменениями материи).	
8	Метод исследования, позволяющий определить различия или общность исследуемого объекта с аналогом (эталоном, образ-	

	цом и т. п. — в зависимости от цели исследования).	
9	Способность системы в силу целостности своего образования воспроизводить себя, восстанавливать утраченное равновесие, преодолевать сопротивление внешней среды.	
10	На ход развития системы (изменение потенциала) влияет потенциал самой системы: $\Delta P = f(P)$.	
11	Запись модели в виде результата решения исходных уравнений модели. Обычно модели в данной форме представляют собой явные выражения выходных параметров как функций входов и переменных состояния.	
12	Производственные и информационные процессы должны идти по кратчайшему пути с минимальным количеством вспомогательных операций.	
13	Описание, которое дает информацию о поведении системы, о соответствии (несоответствии) внутренней структуры системы целям, подсистемам (элементам) и ресурсам в системе.	
14	Он открыл механические и математические закономерности физических явлений.	
15	Степень организованности может быть выше тогда, когда имеется новая (дополнительная) информация (неизвестная при изначальной организации) и когда эта информация использована. Каждая система стремится получить как можно больше достоверной и ценной информации о внутренней и внешней среде для устойчивого функционирования.	
16	Моделирование на основе описания объектов в системе и связей между ними.	
17	Система, содержащая элементы только одного типа, происхождения.	
18	Закономерность развития во времени.	
19	В основу моделирования закладывается гипотеза о закономерностях протекания процесса в реальном объекте, которая отражает уровень знаний исследователя об объекте и базируется на причинно-следственных связях между входом и выходом изучаемого объекта.	
20	Полнота информации о каком-либо объекте управления для принятия обоснованного решения.	
21	Он выдвигал идею, что всякая наука, как и ее часть, предстает как система, трактуемая как целое.	
22	Метод исследования, основанный на получении результатов исследования на базе логических аксиом	
23	Выбор цели и варианта применения системы должен осуществляться на основе объективных законов движения (изменения) и специфических законов функционирования управляемого объекта. В противном случае цели и вариант применения системы будут выбраны нереальными, а управление — малоэффективно, хаотично.	
24	К какой группе методов моделирования систем принадлежат аналитические, статистические, логические методы?	
25	Универсальное звено, связывающее между собой все элементы мироздания. Стационарным (устойчивым) состояниям си-	

	стем реального объективного мира соответствуют особые отношения (числа), называемые обобщенными золотыми пропорциями (делениями, сечениями).	
26	Соединение систем, приводящее к полному разрушению одной или обеих соединяющихся частей.	
27	Он обосновал практическую деятельность руководителя, рассматривал в качестве систем государство, коллектив, человека.	
28	Моделирование, учитывающее вероятностные процессы и события.	
29	В любой системе элементы подобраны для эффективного функционирования и достижения цели существования системы.	
30	Обладание системой свойствами, отсутствующими у ее элементов (верно и обратное - элементы обладают свойствами, не присущими системе).	
31	Натурное моделирование с широким использованием средств автоматизации, применением весьма разнообразных средств обработки информации, возможностью вмешательства человека в процесс проведения моделирования.	
32	Исходная система после анализа может быть восстановлена по ее отдельным элементам, компонентам и подсистемам.	
33	Соединение двух и более неоднородных систем. Формируется новая система, объединяющая элементы разных исходных систем.	
34	Он впервые сформулировал идею гомеостаза.	
35	Совокупность математических объектов (чисел, символов, множеств и т.д.), отражающих важнейшие для исследователя свойства технического объекта, процесса или системы.	
36	Функциональная зависимость изменения сигнала фона или состояния фона от воздействий объекта.	
37	Методы моделирования, направленные на «открытие новых идей и достижение согласия группы людей на основе интуитивного мышления».	
38	Наличие у системы отличительных признаков, которые позволяют выделить ее из других систем.	
39	Внутрисистемная разноступенчатость больших систем, состоящих из относительно автономных компонентов, возникшая в результате их неравномерного преобразования в эволюционном процессе.	
40	Относительное увеличение времени этапа активной жизни системы и более высокий уровень выполнения системой своих функций.	

Примеры задач по классификации систем:

Кейс-задача

Системы: определения, свойства, классификация

Проведите классификацию систем из таблицы 1, занесите результаты в таблицы 2 – 4 (проставив номера систем в соответствующие ячейки таблиц).

Таблица 1 – Примеры систем

1. Автомобиль	34. Кофемолка	67. Самолет
2. Ателье	35. Кухня	68. Санаторий
3. АТС	36. Лекция	69. Сбербанк
4. Аэропорт	37. Люстра	70. Светофор
5. Аэрофлот	38. Магазин	71. Склад
6. Бензоколонка	39. Магнитофон	72. Собрание
7. Библиотека	40. Мэрия	73. Спутник
8. Больница	41. Метро	74. Стадион
9. Велосипед	42. Микрофон	75. Столовая
10. Вентилятор	43. Министерство	76. Стройка
11. Вернисаж	44. Мозг	77. Суд
12. ВУЗ	45. Музей	78. Счеты
13. Газета	46. Мясорубка	79. Такси
14. Город	47. Общежитие	80. Телевизор
15. Городской транспорт	48. Общество	81. Типография
16. Гостиница	49. Общество потребителей	82. Трактор
17. Грузовик	50. Огнетушитель	83. Транспорт
18. ГЭС	51. Оранжерея	84. Трамвай
19. Деканат	52. Оркестр	85. Тюрьма
20. Дерево	53. ОТК	86. Телефон
21. Детский сад	54. Отрасль	87. Учебник
22. Доклад	55. Очки	88. Факультет
23. Завод	56. Парикмахерская	89. Фотоателье
24. Замок	57. Пианино	90. Фотоаппарат
25. Звонок	58. Планирование	91. Химчистка
26. Зоопарк	59. Профсоюз	92. Хозрасчет
27. Каталог	60. Птицеферма	93. Хор
28. Качели	61. Промышленность	94. Цех
29. Кинотеатр	62. Регион	95. Циркуль
30. Книга	63. Ректорат	96. Часы
31. Концерт	64. Республика	97. Чемпионат
32. Компьютер	65. Робот	98. Швейная машина
33. Кооператив	66. Рынок	99. Школа
		100. Экономика

Таблица 2 – Классификация систем по степени сложности и степени связи с внешней средой

По степени сложности	Простые	Средние	Сложные (большие)
изолированные			
закрытые			
открытые			

Таблица 3 – Классификация систем по сущности и степени свободы по отношению к внешней среде

По сущности	Экологические, биологические	Технологические	Экономические, финансовые	Социальные, духовные
Относительно самостоятельные				
Несамостоятельные				

Таблица 4 – Классификация систем по продолжительности функционирования и по уровню специализации

	Кратковременные	Дискретные	Долговременные
Комплексные			
Специализированные			

Вопросы для опроса и собеседования по теме «Транспортные задачи линейного программирования»

1. Назовите признаки, определяющие транспортную задачу.
2. Сформулируйте математическое описание транспортной задачи.
3. Какие действия необходимо провести при отсутствии баланса между спросом и предложением в транспортной задаче?
4. Прокомментируйте особенности определения начального базисного допустимого решения транспортной задачи.
5. Прокомментируйте особенности поиска оптимального решения транспортной задачи.
6. Охарактеризуйте особенности использования табличного редактора MS Excel для решения транспортной задачи.

Вопросы для опроса и собеседования по теме «Сетевой анализ»

1. Назовите этапы сетевого анализа проекта.
2. Что такое сетевая модель?
3. Дайте определение работы, используемое в сетевом анализе.
4. Дайте определение события, используемое в сетевом анализе.
5. Охарактеризуйте рассмотренные методы расчета сетевого графика.
6. Прокомментируйте этапы определения критического пути на сетевом графике.
7. Назовите основные вероятностные характеристики сетевого графика.

Вопросы для опроса и собеседования по теме «Элементы теории графов. Транспортные сети»

1. Что такое максимальный поток?
2. Дайте определение минимального разреза в сети.
3. Сформулируйте в общем виде задачу нахождения максимального потока между заданной парой вершин.
4. Прокомментируйте этапы применения алгоритма расстановки пометок Форда - Фалкерсона для решения задачи о максимальном потоке.

5. Охарактеризуйте особенности использования MS Excel для решения задач поиска максимального потока и минимального разреза в сети.
6. Дайте определение пути, используемого в сетевых моделях.
7. Дайте определение ориентированного цикла, используемого в сетевых моделях.
8. Назовите особенности применения алгоритма Дейкстры для поиска кратчайшего пути.
9. Назовите особенности применения алгоритма Флойда для поиска кратчайшего пути.
10. Охарактеризуйте особенности использования табличного редактора MS Excel для решения задачи поиска кратчайшего пути на сетях.

Вопросы для опроса и собеседования по теме «Системы массового обслуживания»

1. Дайте определение системе массового обслуживания.
2. Назовите характеристики эффективности работы СМО.
3. Прокомментируйте различия между системой массового обслуживания с отказами и СМО с ожиданием.
4. Назовите принципы условного обозначения компонентов СМО.
5. Назовите наиболее часто встречающиеся условные обозначения компонентов СМО (по Кендаллу).
6. Сформулируйте в общем виде задачу моделирования системы массового обслуживания с отказами.
7. Охарактеризуйте особенности использования среды Mathcad для анализа динамики СМО с отказами.
8. Охарактеризуйте особенности использования среды Mathcad для расчета основных характеристик СМО с отказами в установившемся режиме.

Перечень тем лабораторных работ:

1. Транспортная задача. Задача о назначениях - Excel, Mathcad
2. Оптимизационные задачи в условиях неопределенности и в условиях конфликтных ситуаций - Excel
3. Структурная оптимизация сетевых моделей: Поиск минимального остовного дерева. Определение кратчайшего пути - Excel
4. Системы массового обслуживания с отказами и с очередями - Mathcad

Контрольные вопросы по лабораторным работам:

1. Охарактеризуйте классификацию проблем, применяемую в системном анализе.
2. Назовите 3 элемента задачи линейного программирования.
3. Прокомментируйте этапы применения графического метода при решении задачи линейного программирования.
4. Охарактеризуйте особенности использования табличного редактора MS Excel для решения задачи линейного программирования.
5. Какие сведения содержат отчеты Результаты, Устойчивость, Пределы в надстройке Поиск решения MS Excel?
6. Назовите признаки, определяющие транспортную задачу.
7. Сформулируйте математическое описание транспортной задачи.
8. Какие действия необходимо провести при отсутствии баланса между спросом и предложением в транспортной задаче?
9. Прокомментируйте особенности определения начального базисного допустимого решения транспортной задачи.
10. Прокомментируйте особенности поиска оптимального решения транспортной задачи.

11. Охарактеризуйте особенности использования табличного редактора MS Excel для решения транспортной задачи.
12. Назовите основные отличия задачи о назначениях от классической транспортной задачи.
13. Определите этапы выполнения венгерского метода.
14. Прокомментируйте особенности применения венгерского метода при максимизации целевой функции Z .
15. Охарактеризуйте особенности использования табличного редактора MS Excel для решения задачи о назначениях.
16. Охарактеризуйте особенности использования среды Mathcad для решения задачи о назначениях.
17. Назовите особенности принятия решений в условиях неопределенности.
18. Назовите возможные варианты задач принятия решений с точки зрения информированности лица, принимающего решение, относительно зависимости исходов операции от условий ее проведения и принимаемых решений.
19. Дайте характеристику критериев принятия решений в условиях неопределенности.
20. Охарактеризуйте особенности использования табличного редактора MS Excel для решения задачи принятия решений в условиях неопределенности.
21. Какую роль имеет значение показателя «а» на принятие решения с использованием критерия Гурвица?
22. Назовите основные признаки игровых задач принятия решений.
23. Опишите в общем виде математическую модель игровой задачи.
24. Прокомментируйте особенности применения итерационного метода решения игровой задачи.
25. Каким образом оценивается значение цены игры при применении итерационного метода решения игровой задачи.
26. Охарактеризуйте особенности использования табличного редактора MS Excel для решения игровой задачи.
27. Дайте определение направленного ребра, используемого в сетевых моделях.
28. Дайте определение связной сети, используемого в сетевых моделях.
29. Дайте определение дерева, используемого в сетевых моделях.
30. Назовите признаки остовного дерева.
31. Назовите основные этапы алгоритма нахождения минимального остовного дерева.
32. Охарактеризуйте особенности использования табличного редактора MS Excel для решения задачи поиска минимального остовного дерева.
33. Дайте определение пути, используемого в сетевых моделях.
34. Дайте определение ориентированного цикла, используемого в сетевых моделях.
35. Назовите особенности применения алгоритма Дейкстры для поиска кратчайшего пути.
36. Назовите особенности применения алгоритма Флойда для поиска кратчайшего пути.
37. Охарактеризуйте особенности использования табличного редактора MS Excel для решения задачи поиска кратчайшего пути на сетях.
38. Дайте определение системе массового обслуживания.
39. Назовите характеристики эффективности работы СМО.
40. Прокомментируйте различия между системой массового обслуживания с отказами и СМО с ожиданием.
41. Назовите принципы условного обозначения компонентов СМО.
42. Назовите наиболее часто встречающиеся условные обозначения компонентов СМО (по Кендаллу).
43. Сформулируйте в общем виде задачу моделирования системы массового обслуживания с отказами.
44. Охарактеризуйте особенности использования среды Mathcad для анализа динамики СМО с отказами.

45. Охарактеризуйте особенности использования среды Mathcad для расчета основных характеристик СМО с отказами в установившемся режиме.
46. В чем состоит задача теории массового обслуживания?
47. Когда обслуживание в системе массового обслуживания с ожиданием может считаться упорядоченным?
48. Когда обслуживание в системе массового обслуживания с ожиданием может считаться обслуживанием с приоритетом?
49. Какие системы массового обслуживания с очередью можно отнести к СМО с ограниченным ожиданием?
50. Прокомментируйте понятие сети массового обслуживания.
51. Сформулируйте в общем виде задачу моделирования системы массового обслуживания с очередью.
52. Охарактеризуйте особенности использования среды Mathcad для анализа динамики СМО с очередью.
53. Охарактеризуйте особенности использования среды Mathcad для расчета основных характеристик СМО с очередью в установившемся режиме.

Расчетно-графическая работа:

Тема расчетно-графической работы: Прикладные задачи в системном анализе.

Тематика расчетно-графической работы охватывает основные разделы учебной программы дисциплины «Теория систем и системный анализ».

Структура расчетно-графической работы:

Введение.

1 Индивидуальное задание на проведение расчетов.

2 Расчетная часть задания.

Заключение.

Литература.

Содержание.

Расчетная часть РГР состоит из решения практических задач по темам дисциплины.

Типовые практические задачи по темам дисциплины:

Задание по теме: Линейное программирование
 (задача планирования производства)

Для изготовления двух видов продукции P1 и P2 используют три вида ресурсов S1, S2, S3. Запасы ресурсов, число единиц ресурсов, затрачиваемых на изготовление единицы продукции, приведены в таблице.

Необходимо составить такой план производства продукции, при котором прибыль от ее реализации будет максимальной.

Вид сырья	Нормы расхода сырья на 1 изделие (кг)		Общее количество сырья (кг)								
	A	B									
I	a ₁	b ₁	d ₁								
II	a ₂	b ₂	d ₂								
III	a ₃	b ₃	d ₃								
Прибыль от одного изделия, руб.	c ₁	c ₂									
вар.	a ₁	a ₂	a ₃	b ₁	b ₂	b ₃	d ₁	d ₂	d ₃	c ₁	c ₂

1	8	14	9	9	5	8	1357	1327	1124	10	9
2	5	11	4	9	3	3	1023	1456	656	4	0

Задание по теме: Транспортная задача

Марина и Роман решили заняться собственным бизнесом и разместить в Италии заказ на изготовление сумочек. Изделие состоит из 5 элементов. В Китае нашлось 8 мастерских, готовых выполнить их заказ. Но у каждой мастерской свои расценки за одну операцию. Помогите Марине и Роману минимизировать издержки по пошиву сумочек.

Необходимо представить подробное решение, первоначальный опорный план – **обязательно методом северо-западного угла**, также по желанию можно представить проверку решения через Excel.

		Мастерские								
		1	2	3	4	5	6	7	8	
Элементы сумочки	1	8	5	9	4	8	1	1	6	150
	2	12	5	9	7	2	10	1	9	180
	3	4	3	4	1	8	4	3	10	190
	4	9	5	7	4	9	4	2	9	260
	5	2	7	6	9	8	6	9	10	200
		130	120	140	80	190	120	140	60	

Задание по теме: Составление производственного плана

Задача.

Фирма комплексно рассматривает и анализирует поставки, спрос, затраты и величину запасов.

Период	Доступные формы организации поставок			Прогноз спроса
	в основное время	в сверхурочное время	по субконтракту	
1	30	10	5	40
2	35	12	5	50
3	30	10	5	40

Начальный запас, ед. 20

Затраты на единицу в основное время, \$100

Затраты на единицу в сверхурочное время, \$150

Затраты на единицу по субконтракту, \$200

Затраты хранения единицы в месяц, \$4

Составьте производственный план, минимизирующий затраты.

Задача.

Кормопроизводящий завод готовит свой шестимесячный агрегатный план, основываясь на прогнозе спроса на 50-килограммовые мешки корма для скота: январь – 1000 мешков, февраль – 1200, март – 1250, апрель – 1450, май – 1400 и июнь – 1400. Планы производства кормов начинаются в новом году при отсутствии запасов, переходящих с прошлого года. Планируется, что мощность (за основные часы работы) по производству мешков с кормом будет постоянной и равной 800 мешкам до конца апреля, далее возрастет до 1100 мешков в месяц, и затем увеличение завершится к 1 мая. Сверхурочное время увеличивает мощность на 300 мешков в месяц до периода возрастания, в течение которого оно увеличивает мощность на 400 мешков в месяц. Дружественный

конкурент готов помочь встретить спрос, но он настаивает на постоянном контракте и может поставить только всего 500 мешков за весь шестимесячный период. Далее приведена информация о затратах.

Затраты на мешок в течение основного времени (до 30 апреля), \$13

Затраты на мешок в течение основного времени (после 1 мая), \$11

Затраты на мешок в течение сверхурочного времени (за весь период), \$15

Затраты на мешок, купленный на стороне, \$18.50

Затраты хранения за мешок в месяц, \$2

Разработайте шестимесячный план производства кормов.

Задание по теме: Динамическое программирование

Планируется деятельность четырех промышленных предприятий на очередной год. Начальные средства равны 5 условным единицам. Размеры вложения в каждое предприятие кратны 1 условной единице. Средства, выделенные предприятию, приносят в конце года прибыль. Зависимость прибыли от объема вложения средств заданы в табл.

Таблица

Вложения, усл. ед.	Предприятия			
	1	2	3	4
1	8	6	3	4
2	10	9	4	6
3	11	11	7	8
4	12	13	11	13
5	18	15	18	16

Определить, какое количество средств нужно выделить каждому предприятию, чтобы суммарная прибыль была наибольшей.

Задание по теме: Нелинейное программирование

Целевая функция задается выражением

$$F(x) = k_1 x_1^2 + k_2 x_2^2 + k_3 x_1 x_2 + k_4 x_1 + k_5 x_2 .$$

Линейные ограничения неравенства имеют вид

$$q_{11}x_1 + q_{12}x_2 + q_{10} \leq 0,$$

$$q_{21}x_1 + q_{22}x_2 + q_{20} \leq 0,$$

$$x_{1,2} \geq 0.$$

Значения коэффициентов k_i и q_{ij} для различных вариантов заданий приведены в таблице

Таблица

№ вар.	k_1	k_2	k_3	k_4	k_5	q_{11}	q_{12}	q_{10}	q_{21}	q_{22}	q_{20}
1	3	3	-1	8	-9	-3	7	-7	13	-7	-63
2	6	5	-6	-1	2	-7	5	5	5	-1	-19

Найти максимальное значение функции $F(x)$.

Задание по теме: Логический аппарат

Задание: Составить таблицу истинности для предлагаемых выражений.

1. $(q \wedge p) \rightarrow (q \rightarrow (p \wedge q))$;
2. $((p \rightarrow q) \wedge (p \rightarrow r)) \rightarrow (p \rightarrow (q \wedge r))$;

Результаты текущего контроля по вышеуказанным в разделе 4 видам фиксируются с использованием трехбалльной системы (0, 1, 2) в виде контрольных недель - при принятой в филиале системе на 6-й и 12-й учебной неделе семестра, а также учитываются преподавателем при осуществлении промежуточной аттестации по настоящей дисциплине.

Форма промежуточной аттестации по настоящей дисциплине – экзамены в 1-м и 2-м семестрах.

Вопросы по закреплению теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями (вопросы к экзамену в 1 семестре)

1. Понятие теории систем. Принципы системного подхода.
2. Возникновение и развитие системных представлений.
3. Подходы к определению понятия «система».
4. Основные признаки и свойства системы.
5. Классификация систем.
6. Основные категории систем.
7. Большие и сложные системы.
8. Общесистемные закономерности.
9. Возможности системы.
10. Понятие структуры системы. Компоненты системы.
11. Виды структур систем. Сравнительный анализ структур.
12. Организационные структуры и их основные характеристики.
13. Сущность, принципы системного подхода.
14. Состояние системы. Функционирование и развитие системы.
15. Жизненный цикл системы.
16. Функции обратной связи в системах и устойчивость.
17. Процессы структурного преобразования систем.
17. Понятие модели и моделирования. Назначение моделей.
18. Физическое и математическое моделирование.
19. Принципы и подходы к построению математических моделей.
20. Модели и их роль при исследовании систем. Виды моделей систем.
21. Классификация методов моделирования систем.
22. Структуризация методов исследования систем.
23. Разновидности экспертных методов.
24. Морфологический подход. Методы морфологического анализа.
25. Методы формализованного представления систем.
26. Методы исследования систем, основанные на использовании знаний и интуиции специалистов.
27. Имитационное моделирование.
28. Аналитические и статистические методы моделирования.
29. Графические методы моделирования.
30. Методы «мозговой атаки».
31. Методы сценариев.
32. Методы экспертных оценок.

33. Методы типа дерева целей.
34. Сетевое моделирование.
35. Логический аппарат в системном анализе.
36. Понятие информации, типы и классы информации, методы и процедуры актуализации информации.
37. Методы получения и использования информации (эмпирические, теоретические, эмпирико-теоретические методы).

Пример практических заданий(тестов), выносимых на экзамен в 1 семестре, для проверки практических умений и навыков студентов по дисциплине

Вариант __ Группа: _____ Фамилия _____

1	Интегральные показатели системы при условии отсутствия изменений внешней среды остаются постоянными.	
2	Его гелиоцентрическая система сменила геоцентрическую систему Птолемея.	
3	Методы моделирования, основу которых составляет отображение явлений и процессов с помощью случайных (стохастических) событий и их поведений, которые описываются соответствующими вероятностными характеристиками и статистическими закономерностями	
4	Система стремится к стабилизации диапазона изменения потенциала системы R_j .	
5	Абстрактная модель, выявляющая причинно-следственные связи, присущие исследуемому объекту и существенные в рамках определённого исследования.	
6	Нахождение системы в функциональном состоянии.	
7	Структура системы в виде полного графа.	
8	Методы моделирования, позволяющие наглядно отображать структуры сложных систем и процессов, происходящих в них. Используются такие средства, как графики, диаграммы, гистограммы, древовидные структуры.	
9	Количественная оценка неопределенности для систем различной природы.	
10	Моделирование на основе подобия, при котором некоторые стороны реального объекта не моделируются совсем.	
11	Его эволюционизм прочно ввел в сознание человека мысль о развитии как о всеобщем процессе.	
12	Метод исследования, основанный на получении результатов исследования на базе процесса познания от частного к общему.	
13	Чрезвычайно быстрый переход системы в другое состояние под воздействием внутренних лавинообразно разворачивающихся процессов.	
14	Параметры системы должны достичь определенных значений.	
15	Моделирование для исследования объекта во времени.	
16	Методы исследования, предполагающие использование органов чувств исследователя.	

17	Организационный потенциал (характеристика возможности получения синергетического эффекта) и организованность (степень использования организационного потенциала) есть функция времени, значение которой неодинаково на разных периодах жизни организации.	
18	Метод исследования, основанный на исследовании изучаемого объекта в искусственно созданных для него условиях.	
19	Он выдвинул положение, что научное знание есть системное целое.	
20	Развитие сходных форм на основе структурного сходства исходного материала.	
21	Обеспечение предельных возможностей жизнеобеспечения системы, означающее ее потенциальную эффективность.	
22	Моделирование на базе представлений человека о реальных объектах с созданием наглядных моделей, отображающих явления и процессы, протекающие в объекте.	
23	Система является самодостаточной для существования в окружающей среде и при соблюдении некоторых условий может существовать независимо от себе подобных систем.	
24	Методы исследования, предполагающие использование искусственного интеллекта, сформированного на базе экспертных систем. Основой построения таких систем являются базы знаний, которые имеют ответы на все возможные ситуации.	
25	В систему могут включаться элементы, обладающие разными, зачастую взаимоисключающими, свойствами, преимущественно только в том случае, если эти различия способствуют достижению системой своих целей наилучшим образом.	
26	Моделирование на основе некоторого тезауруса, который образуется из набора понятий исследуемой предметной области, причем этот набор должен быть фиксированным.	
27	Он описал принцип структурирования систем в минералогии и кристаллографии.	
28	Уменьшение числа одинаковых элементов в системе и увеличение числа их многообразия.	
29	Поддержание постоянства основных переменных системы для обеспечения оптимального режима ее функционирования.	
30	Моделирование на основе модельной теории мышления, в рамках которой можно описать основные механизмы регулирования процессов принятия решений. Целесообразное поведение человека строится путем формирования целевой ситуации и мысленного преобразования исходной ситуации в целевую.	
31	Сходство объектов по форме или строению.	
32	Система, содержащая элементы как разного, так и одного типа, происхождения.	
33	Численный метод, который применяется для моделирования случайных величин и функций, вероятностные характеристики которых совпадают с решениями аналитических задач. Состоит в многократном воспроизведении процессов, явля-	

	ющихся реализациями случайных величин и функций, с последующей обработкой информации методами математической статистики.	
34	Среди производственных и информационных процессов необходимо выделить постоянный или временный центр синхронизации, под который должна подстраиваться работа других подразделений.	
35	Деградация, понижение уровня знаний и отношений, переход к изжившим себя ранее или уже пройденным формам и структурам.	
36	Параметрическое представление процесса циркуляции информации, подлежащее автоматизированной обработке.	
37	Он считается основателем кибернетики.	
38	Описание информационных связей как системы с окружающей средой, так и подсистем системы.	
39	Эффекты, как положительные, так и отрицательные обладают свойством умножения.	
40	Метод исследования, предполагающий длительную и тщательную самостоятельную работу эксперта над анализом состояния объекта исследования, поиском путей решения поставленных задач.	
41	Снижение уровня затрат ресурсов (материалов, времени, денег) на принятие правильного решения.	
42	Каждая материальная система стремится сохранить в своей структуре все необходимые элементы (композицию), находящиеся в заданной соотносительности или заданном подчинении (пропорции).	
43	Представление системы в виде относительно независимых взаимодействующих между собой подсистем. Отличительная особенность — определенная свобода выбора собственных решений, причем эти решения могут быть иные, чем те, которые выбрал для них вышестоящий уровень.	
44	Он считается основателем общей теории систем.	
45	Имеет место определенное соответствие между стадиями онтогенетического развития отдельного живого организма (отдельной особи) и стадиями развития всей популяции.	
46	Форма организации и представления знаний, средством соединения новых знаний с имеющимися. Поэтому при обнаружении расхождения между моделью и реальностью встаёт задача устранения этого расхождения с помощью изменения модели путём приближения модели к реальности.	
47	Любая система жизнеспособна, если есть соответствие (совместимость) между ее частями и системы со средой.	
48	Методы исследования, позволяющие систематически находить наибольшее число, а в пределе — все возможные варианты решения поставленной проблемы или реализации системы путем комбинирования основных (выделенных исследователем) структурных элементов системы или их признаков.	
49	Поведение объекта, состоящего из совокупности частей, со-	

	вершенно не связанных между собой.	
50	Выделение из общего производства особого вида деятельности - управленческого труда в интересах достижения более высокого результата в производительности труда, а также определение в самом управленческом труде его разновидностей по содержанию, объему и технологии на различных уровнях системы управления.	

подпись, дата:

Вопросы по закреплению теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями (вопросы к экзамену во 2 семестре)

1. Понятие шкалы. Основные типы шкал измерения (шкалы номинального типа, шкалы порядка, шкалы интервалов, шкалы отношений, шкалы разностей, абсолютные шкалы).
2. Переходные процессы в системах.
3. Понятие управления. Основные компоненты управления. Методы и принципы управления в системах.
4. Структура системы управления.
5. Принципы создания систем управления: разомкнутое и компенсирующее управление, управление с обратной связью.
6. Классификация систем управления.
7. Пять компонентов управления.
8. Синтетический подход к управлению: семь типов управления.
9. Прогнозирование состояния систем в условиях определенности, риска и неопределенности.
10. Понятие системного анализа. Принципы системного анализа.
11. Прямая и обратная задачи исследования систем.
12. Этапы исследования систем.
13. Модели и их роль при исследовании систем.
14. Моделирование функционирования систем.
15. Задачи декомпозиции, анализа и синтеза в процессе создания систем.
16. Основные правила и алгоритмы анализа систем.
17. Основные правила и алгоритмы синтеза систем.
18. Особенности анализа экономических систем.
19. Понятие информационного ресурса как сложной системы.
20. Методика анализа информационного ресурса.
21. Основные типы информационных систем управления.
22. Тенденции развития информационных систем.
23. Организация экспертиз сложных систем.
24. Процедуры и операции в системном анализе. Действия и их анализ.
25. Глобальные и локальные цели системы. Связи между локальными целями.
26. Модели операционных действий в системе.
27. Математическое и компьютерное моделирование в системном анализе.
28. Моделирование сложных систем.
29. Автоматизированное моделирование систем. Имитационное моделирование систем.
30. Основные понятия оптимизации и классификация методов решения оптимизационных задач.
31. Линейное программирование (задача планирования производства).
32. Транспортная задача как задача линейного программирования.
33. Характеристика линейных систем массового обслуживания.
34. Когнитивное моделирование сложных систем.
35. Новые технологии проектирования и анализа систем.

Пример практических заданий, выносимых на экзамен во 2 семестре, для проверки практических умений и навыков студентов по дисциплине

Задача.

Фирма комплексно рассматривает и анализирует поставки, спрос, затраты и величину запасов.

Период	Доступные формы организации поставок			Прогноз спроса
	в основное время	в сверхурочное время	по субконтракту	
1	30	10	5	40
2	35	12	5	50
3	30	10	5	40

Начальный запас, ед. 20

Затраты на единицу в основное время, \$100

Затраты на единицу в сверхурочное время, \$150

Затраты на единицу по субконтракту, \$200

Затраты хранения единицы в месяц, \$4

Составьте производственный план, минимизирующий затраты.

Задача.

Фирма – производитель медицинских изделий разрабатывает четырехмесячный агрегатный план. Спрос и мощность (в изделиях) следующие:

Спрос, мощность по видам	Период			
	месяц 1	месяц 2	месяц 3	месяц 4
Мощность:				
основное время	235	255	290	300
сверхурочное время	20	24	26	24
субконтракт	12	15	15	17
Спрос	255	294	321	301

Затраты производства каждой единицы диализа в основное время – \$1000, в сверхурочное время — \$1500 и по субконтракту – \$2000. Текущие затраты хранения единицы в месяц – \$150. Не должно быть ни начальных, ни конечных запасов на складе. Составьте производственный план, минимизирующий затраты.

Задача.

Химическая компания производит и распаковывает по бутылкам ртуть. Основываясь на данных спроса, поставок, затрат и запасах, распределите производственные мощности так, чтобы встретить спрос с минимальными затратами. Численность работающих предполагается постоянной, и никакого резервирования не допускается.

Период	Мощность по поставкам, ед.			Спрос, ед.
	Основное время	Сверхурочное время	Субконтракт	
1	25	5	6	32
2	28	4	6	32
3	30	8	6	40
4	29	6	7	40

Информация о затратах имеет следующий вид:

Начальные запасы, ед. 5

- Допустимые конечные запасы, ед. 4
- Затраты на единицу в основное время, \$ 2500
- Затраты на единицу в сверхурочное время, \$ 200
- Затраты на единицу по субконтракту, \$ 3200
- Затраты хранения единицы за период, \$ 200

Задача.

Используя следующую информацию, составьте план, соответствующий минимальным затратам.

	Периоды:				
	1	2	3	4	5
Спрос	150	160	130	200	210
Мощность:					
основная	150	150	150	150	150
сверхурочная	20	20	10	10	10

Субподряд возможен на 100 единиц в течение всех пяти месяцев. Начальный запас – 0 единиц. Рекомендованный запас в конце периода равен 20 единицам.

- Затраты на единицу в основное время, \$100
- Затраты на единицу в сверхурочное время, \$125
- Затраты на единицу по субконтракту, \$135
- Затраты хранения единицы за период, \$3
- Резервирование производства не предусмотрено (не допускается).

Задача.

Планируется деятельность четырех промышленных предприятий на очередной год. Начальные средства равны 5 условным единицам. Размеры вложения в каждое предприятие кратны 1 условной единице. Средства, выделенные предприятию, приносят в конце года прибыль. Зависимость прибыли от объема вложения средств заданы в табл.

Таблица

Вложения, усл. ед.	Предприятия			
	1	2	3	4
1	8	6	3	4
2	10	9	4	6
3	11	11	7	8
4	12	13	11	13
5	18	15	18	16

Определить, какое количество средств нужно выделить каждому предприятию, чтобы суммарная прибыль была наибольшей.

Задача.

Фермеру принадлежит стадо скота, насчитывающее 60 голов. Один раз в году фермер решает, сколько голов скота продать и сколько оставить. Прибыль от продажи одной головы скота в любом году рассматриваемого четырехлетнего периода составляет 10 ден. ед. Количество оставленных голов скота в следующем году увеличивается на 100%. По истечении четырех лет фермер намеривается продать все стадо, так как переходит на производство другой продукции. Производственные помещения не позволяют ему содержать более 200 голов скота.

Найти оптимальный план продажи скота по годам четырехлетнего периода, при котором прибыль, полученная за этот период, будет максимальной.

Задача 7.

На трех станках, работающих параллельно, необходимо изготовить 20 изделий. Накладные расходы (постоянные затраты на единицу оборудования), затраты на производство единицы продукции и максимальная производительность каждого станка указаны в табл.

Таблица

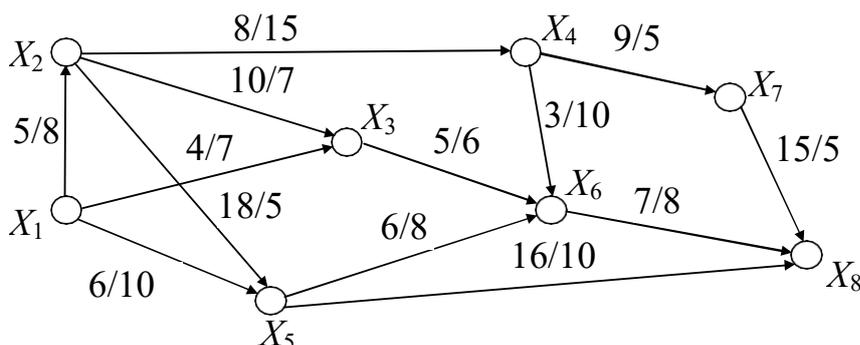
Номер станка	Накладные расходы	Затраты на производство единицы продукции	Производительность каждого станка, изделий
1	10	10	6
2	30	2	8
3	20	5	12

Найти оптимальный план загрузки станков, минимизирующий затраты.

Задача.

Для заданной сети определить:

- максимальный поток Φ_{\max} транспортировки груза между указанной парой вершин, считая одну из них источником, а другую – стоком;
- стоимость доставки груза по путям, формирующим максимальный поток в сети;
- найти поток из источника в сток заданной величины $\Phi < \Phi_{\max}$, обладающий минимальной стоимостью.



Задача.

Предприятие производит продукцию двух видов (А и Б), используя при изготовлении этой продукции ресурсы трех видов (первого, второго и третьего). Чтобы произвести одну единицу продукции А, нужно затратить по 1 единице первого и второго ресурсов и 2 единицы третьего ресурса. Для производства единицы продукции Б требуется 2 единицы первого ресурса и 1 единица второго ресурса. Запасы ресурсов у предприятия ограничены: на складах есть 90 единиц первого ресурса, 50 единиц второго и 80 единиц третьего ресурса. Рыночная цена продукции А составляет 800 руб. а цена продукции Б равна 1000 руб. Сколько продукции следует произвести, чтобы получить наибольшую выручку?

Задача.

Предприятие выпускает продукцию четырех видов P_1, P_2, P_3, P_4 , для изготовления которой используются ресурсы трех видов: трудовые, сырье и оборудование. Нормы расхода каждого вида ресурса на изготовление единицы каждого вида продукции и прибыль, получаемая от реализации единицы продукции, приведены в таблице.

Ресурс	Вид продукции				Объем ресурса
	P_1	P_2	P_3	P_4	
Трудовой	1	1	1	1	16
Сырье	6	5	4	3	110
Оборудование	4	6	10	13	100
Прибыль	60	70	120	130	

Определить оптимальный план производства каждого вида продукции, максимизирующий прибыль предприятия.

Задача.

Продукция производится на трех предприятиях A_1, A_2, A_3 , а затем развозится в 4 пункта назначения B_1, B_2, B_3, B_4 . Стоимость перевозки единицы продукции, запасы и потребности продукции содержатся в таблице. Найти такой план перевозки продукции, при котором суммарные транспортные расходы минимальны.

Пункты отправления	Пункты назначения				Запасы
	B_1	B_2	B_3	B_4	
A_1	5	4	3	4	160
A_2	3	2	5	5	80
A_3	1	6	3	2	60
Потребности	80	80	60	80	

Решить задачу методом потенциалов.

Задача.

Найти максимум функции графическим методом при заданных ограничениях:

$$\max z = 2x_1 + 3x_2;$$

$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 \leq 15, \\ 3x_1 + x_2 \leq 13, \end{cases}$$

$$x_1, x_2 \geq 0.$$

Задача.

Найти максимум функции графическим методом при заданных ограничениях:

$$\max z = x_1 + x_2;$$

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 \leq 8, \\ x_1 + 2x_2 \leq 10, \end{cases}$$

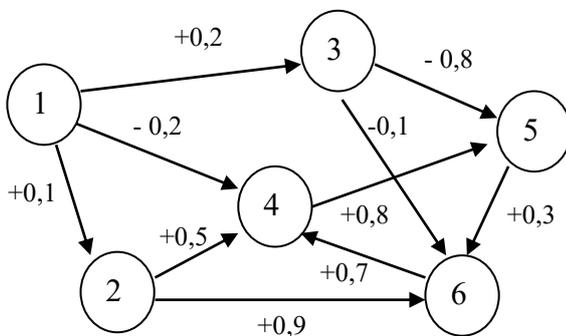
$$x_1, x_2 \geq 0.$$

Задача.

Используя метод потенциалов найти оптимальный план перевозок. Стоимость доставки единицы груза из каждого пункта отправления в соответствующие пункты назначения задана матрицей.

	1	2	3	4	Запасы
1	1	2	4	3	6
2	4	3	8	5	8
3	2	7	6	3	10
Потребности	4	6	8	8	

Задача – Построить когнитивную карту.



Задача.

1. Составить таблицу истинности для предлагаемых выражений.

$$((p \rightarrow q) \wedge (p \rightarrow r)) \rightarrow (p \rightarrow (q \wedge r));$$

2. Решить логическую задачу.

В санатории на берегу моря отдыхают отец, мать, сын и две дочери. До завтрака члены семьи часто купаются в море, причем известно, что если отец утром отправляется купаться, то с ним обязательно идут мать и сын; если сын идет купаться, то его сестра отправляется вместе с ним; вторая дочь купается тогда и только тогда, когда купается мать, и каждое утро купается, по крайней мере, один из родителей. Если в воскресенье утром купалась в море лишь одна из дочерей, то кто из членов семьи в это утро ходил на море?

В филиале используется система с традиционной шкалой оценок – "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно", "зачтено", "не зачтено".

Применяемые критерии оценивания по дисциплинам (в соответствии с инструктивным письмом НИУ МЭИ от 14 мая 2012 года № И-23):

Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
«отлично»/ «зачтено (отлично)»/ «зачтено»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины, правильно выполнившему практическое задание. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «эталонный».

Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
«хорошо»/ «зачтено (хорошо)»/ «зачтено»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющему предусмотренные задания, усвоившему основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, правильно выполнивший практическое задание, но допустивший при этом не принципиальные ошибки. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «продвинутой».
«удовлетворительно»/ «зачтено (удовлетворительно)»/ «зачтено»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющемуся с выполнением заданий, знакомому с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустившему погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающему необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившего практическое задание, но по указанию преподавателя выполнившего другие практические задания из того же раздела дисциплины. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «пороговой».
«неудовлетворительно»/ не зачтено	Выставляется обучающемуся, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившего практическое задание (неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно»). Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции на уровне «пороговой», закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебное и учебно-лабораторное оборудование

Для проведения лекционных занятий

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная:

- специализированной мебелью; доской аудиторной; демонстрационным оборудованием: персональным компьютером (ноутбуком); переносным (стационарным) проектором.

Для проведения практических занятий

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная:

- специализированной мебелью; доской аудиторной.

Для проведения занятий лабораторного типа

Учебная аудитория для лабораторных работ, выполняемых в компьютерном классе, оснащенная:

- специализированной мебелью; доской аудиторной; персональными компьютерами.

Для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине используется помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное:

- специализированной мебелью; доской аудиторной; персональным компьютерами с подключением к сети "Интернет" и доступом в ЭИОС филиала.

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере;
- используется специальная учебная аудитория для лиц с ЛОВЗ – ауд. 106 главного учебного корпуса по адресу 214013, г. Смоленск, Энергетический пр-д, д.1, здание энергетического института (основной корпус).

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены филиалом, или могут использоваться

собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература.

1 Вдовин В. М. , Суркова Л. Е. , Валентинов В. А. Теория систем и системный анализ: учебник. – 3-е изд. - М.: Дашков и Ко, 2012. – 639 с. [электронный ресурс]: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=116009&sr=1

2 Силич В. А. , Силич М. П. Теория систем и системный анализ: учебное пособие. - Томск: Томский политехнический университет, 2011. – 276 с. [электронный ресурс]: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=208568&sr=1

Дополнительная литература.

1 Балдин К. В. , Башлыков В. Н. , Рокосуев А. В. Математические методы и модели в экономике: учебник. - М.: Флинта, 2012. – 328 с. [электронный ресурс]: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=103331&sr=1

2 Чернышов В. Н. , Чернышов А. В. Системный анализ и моделирование при разработке экспертных систем: учебное пособие. - Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. - 128 с. [электронный ресурс]: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=277638

Список авторских методических разработок.

1 Никифоров В.А., комплект лекций по дисциплине «Теория систем и системный анализ» в мультимедийном формате, расположен на кафедральных ресурсах в ауд.210.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Но- мер из- ме- не- ния	Номера страниц				Всего стра- ниц в доку- менте	Наименование и № документа, вводящего изменения	Подпись, Ф.И.О. внесшего измене- ния в данный эк- земпляр	Дата внесения из- менения в данный эк- земпляр	Дата введения из- менения
	из- ме- нен- ных	за- ме- нен- ных	но- вых	ан- ну- ли- ро- ванн ых					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10