Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Горно-Алтайский государственный университет»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: **Теория систем и системный анализ**

Уровень основной образовательной программы: **бакалавриат**

Рекомендуется для направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика профиль подготовки «Прикладная информатика в экономике»

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика (утверждён приказом Минобрнауки от 12.03. 2015 года № _207) и учебного плана по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика (профиль «Прикладная информатика в экономике»), утвержденного Ученым советом ГАГУ (от 24.12.2015 протокол №12)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры экономики предприятия и прикладной информатики 26.01.16 г., протокол №5

Цели и задачи дисциплины:

Основными целями дисциплины являются

- познакомить студентов с особенностями социально-экономических объектов как систем, сформировать представление о теоретических основах исследования сложных систем и выборе методов их моделирования и анализа;
- развить стремление и сформировать практические навыки применения современных технологий прикладного системного анализа в реальных условиях, возникающих в процессе решения задач проектирования, разработки и эксплуатации информационных систем и управления сложными социально-экономическими объектами.

В процессе изучения дисциплины решаются следующие задачи:

- формирование у студентов системного подхода при решении задач управления, в особенности, экономическими объектами,
- овладение студентами знаниями о законах и моделях систем, методах анализа и синтеза систем, которые отражают единое научное знание;
- развитие умений применять законы, модели и методы систем на практике;
- привитие навыков решения проблем методами системного анализа.
- дать практические навыки по использованию программных и компьютерных средств управленцам всех видов предприятий и организаций, рассматриваемых в системном аспекте.

2. Место дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина «Теория систем и системный анализ» относится к базовой части математического и естественнонаучного цикла (Б.1.Б10)

Для освоения дисциплины «Теория систем и системный анализ» обучающиеся используют знания, умения, навыки, способы деятельности и установки, сформированные в ходе изучения предметов «Философия», «Экономическая теория», «Высшая математика», «Менеджмент» на предыдущем уровне образования.

Междисциплинарные связи разделов и (или) тем дисциплины с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	Наименование разделов (темы) данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин					
	Основные понятия теории систем и системного анализа	Системные свойства и классификация систем	Основные принципы, законы и закономерности систем	Модели и моделирование систем; анализ и синтез как методы построения моделей	Основные типы математических моделей систем	Структура системного анализа и системный подход к решению проблемных ситуаций
Исследование операций и методы оптимизации	+	+	+	+	+	+
Математическое и имитационное	+	+	+	+	+	+

моделирование						
Численные методы	+	+	+	+	+	+

3. Требования к результатам освоения дисциплины

- Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-2 способность анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования;

ПК-23 способность применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач;

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: важность и основные принципы системного описания окружающего мира; закономерности развития простых и сложных, искусственных и естественных систем; принципы построения структурных и функциональных моделей сложных систем; базовые классы задач, использующих при решении количественные математические модели систем.

Уметь: выявлять и оценивать основные признаки и характеристики проблемных ситуаций при системном подходе к решению социально-экономических задач; использовать классификацию систем и базовые принципы системного подхода при построении математической модели исследуемой системы; находить решение задач, возникающих при формальном математическом описании исследуемой системы.

Владеть: навыками проведения декомпозиционного анализа исследуемой системы; навыками решения оптимизационных задач из области линейного программирования и сетевого планирования с использованием программных средств общего назначения (MS Excel)

4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы.

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц	Семестр
		5
Аудиторные занятия (всего)	50/1,4	50
В том числе:	-	
Лекции	24/0,7	24
Лабораторные работы (ЛР)		
Практические занятия (ПР)	26/0,7	26
Семинары (С)		
Самостоятельная работа (всего)	58/1,6	58
В том числе:	-	
Реферат		
Курсовая работа		
Другие виды самостоятельной работы		
Вид промежуточной аттестации (экзамен)	36/1	36
Общая трудоемкость часы зачетные единицы	144/4	
	4	

Матрица соответствия компетенций и разделов (тем) дисциплины «Теория систем и системный анализ»

№ п/п	Темы дисциплины	Всего часов	Компетенции		Сумма компетенций
			ОПК-2	ПК-23	
1	Основные понятия теории систем и системного анализа	**8**	+	+	**2**
2	Системные свойства и классификация систем	**8**	+	+	**2**
3	Основные принципы, законы и закономерности систем	**10**	+	+	**2**
4	Модели и моделирование систем; анализ и синтез как методы построения моделей	**22**	+	+	**2**

5	Основные типы математических моделей систем	**32**	+	+	**2**
6	Структура системного анализа и системный подход к решению проблемных ситуаций	**28**	+	+	**2**

5 Содержание дисциплины

5.1 Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Основные понятия теории систем и системного анализа

Содержание: История теории систем и системного анализа. Примеры из истории древнего мира и из современной истории (начало, середина и конец XX века). Имена наиболее известных ученых из этой области, работавших в нашей стране и за рубежом. Области применения прикладного системного анализа. Рассказ о том, для каких областей человеческой деятельности применяются методы системного анализа. Научные направления, связанные с системными исследованиями. Примеры дисциплин, относящихся к медицине, философии, экономике, военным наукам, техническим наукам, в основе которых лежат методы системного анализа. Термины теории систем. Система. Объект. Цель. Какую роль играет цель в функционировании системы и в системном анализе. Зависимость цели от внешних и внутренних факторов. Что такое дерево целей. Определение состояния системы. Что такое поведение системы. Понятия равновесия, устойчивости и развития системы. Определение окружающей среды системы. Наблюдатель. Внешняя среда. Компонент системы. Элемент системы. Подсистема Структура системы. Прямые связи. Обратные связи. Состояние системы.

Тема 2. Системные свойства и классификация систем

Содержание: Свойства систем. Возможные способы определения сложности. Определение и примеры систем различной степени сложности. Классификация живых и неживых систем по уровню сложности. Классификация систем по степени организованности. Примеры систем с различной степенью организованности. Классификация систем по отношению с окружающей средой. Открытые и закрытые системы.

Тема 3. Основные принципы, законы и закономерности систем

Содержание: Закономерности систем. Целостность системы и признаки, позволяющие говорить о целостности. Эмерджентность системы. Связь эмерджентности и целостности. Закономерность иерархической упорядоченности систем. Каким образом проявляется данная закономерность и как она используется в сложных системах. Закономерность функционирования и развития систем. Историчность системы. Для чего нужно изучать и отслеживать историю системы. Закономерность осуществимости систем. Эквифинальность. Закон необходимого разнообразия (У.Р. Эшби). Каким образом степень разнообразия системы связано с ее сложностью. Как можно увеличить (уменьшить) разнообразие системы. Закономерности целесообразности и целеобразования. Как может изменяться цель во времени. Привести примеры из повседневной жизни.

Тема .4 Модели и моделирование систем; анализ и синтез как методы построения моделей

Содержание: Модели и моделирование систем. Что такое модель. Примеры того, насколько широко используется моделирование в жизни человека. Понятие адекватности

модели. Для чего вводится оценка адекватности? Анализ и синтез как методы построения моделей. Какой из этих методов предпочтительнее. Примеры из собственного опыта и повседневной жизни. Основные этапы, на которые можно разбить процесс построения модели системы. Структурные модели. Графы как математический аппарат для построения структурной модели. Примеры структурных схем технических систем. Функциональные модели. Метод IDEF. Стандарты IDEF0, IDEF1,IDEF2 (история возникновения, общие характеристики). Метод IDEF0. Чем является для этого метода понятие функции. Каким образом осуществляется описание функции? Как расшифровывается код ICOM. Диаграмма уровня А-0. Для чего выполняется построение данной диаграммы. Обязательность построение диаграммы уровня А-0. Специфические особенности данной диаграммы по сравнению с другими диаграммами

Тема 5. Основные типы математических моделей систем

Содержание: Моделирование систем. Математические модели. Классификация и особенности построения математических моделей. Логическая модель системы. Свойства логической модели системы и математический аппарат, используемый для построения логической модели. Описание системы в виде конечного автомата. Определение детерминированного конечного автомата. Способы задания и описания конечных автоматов. Математические модели систем и задачи линейного программирования. Понятие целевой функции, понятие ограничений. Подходы к решению задач линейного программирования. Функции (надстройки) MS Excel можно использовать для автоматизации решения задач линейного программирования. Моделирование экономических процессов и теория игр. Критерии, которыми можно руководствоваться для принятия решения о выборе оптимальной стратегии. Краткие характеристики критериям Вальда, Сэвиджа и Гурвица

Тема 6 Структура системного анализа и системный подход к решению проблемных ситуаций

Содержание: Краткие характеристики четырех понятий прикладного системного анализа (проблема, система, модель, управление) Понятие проблемы и проблемной ситуации. Описание двух аспектов проблемной ситуации и двух базовых подходов к решению проблем. Варианты решения проблем с точки зрения системного анализа (Absolution, Resolution, Solution, Dissolution). Основные задачи системного анализа. Декомпозиция. Применяемые стратегии декомпозиции. Функциональная декомпозиция. Декомпозиция по жизненному циклу. Декомпозиция по физическому процессу. Декомпозиция по подсистемам (структурная декомпозиция). Функционально-структурный анализ. Морфологический анализ. Генетический анализ. Анализ аналогов. Анализ эффективности. Этап синтеза системы. Формирование общего представления системы. Формирование детального представления системы. Роль управления при решении задач системного анализа. Типы и цели управления. Структурная схему процесса управления. Характеристики различий между программным управлением, управлением с коррекцией ошибки и регулированием. Случаи использования управления по структуре и управления по цели. Привести примеры управления большими системами. Что такое управление при отсутствии конечной цели.

5.2 Разделы и (или) темы дисциплины и виды занятий (технологическая карта)

№ п/п	Название темы	Лекции (час)	Лабораторные (час)	Практические (час)	Самостоятельная работа студента	Итого по теме (час)
5 семестр						
1	**Основные понятия теории систем и системного анализа**	**2**		**2**	**4**	**8**
2	**Системные свойства и классификация систем**	**2**		**2**	**4**	**8**
3	**Основные принципы, законы и закономерности систем**	**2**		**2**	**6**	**10**
4	**Модели и моделирование систем; анализ и синтез как методы построения моделей**	**6**		**4**	**12**	**22**
5	**Основные типы математических моделей систем**	**6**		**10**	**16**	**32**
6	**Структура системного анализа и системный подход к решению проблемных ситуаций**	**6**		**6**	**16**	**28**
		24		**26**	**58**	**108**
Форма итогового контроля		**Экзамен**				**36**
	Итого:					**144**

5.3 Практические занятия и семинары (лабораторный практикум)
Содержание практических занятий.

- Три студента: Андрей, Владимир и Сергей собирались в кинотеатр. Известно, Андрей пойдет тогда и только тогда, когда не пойдут одновременно Владимир и Сергей. Если пойдет Владимир, то пойдет Сергей. В итоге выяснилось, что Владимир пошел в кинотеатр. Выяснить, кто пошел с Владимиром

- Три студента: Андрей, Владимир и Сергей собирались в кинотеатр. Известно, Андрей пойдет тогда и только тогда, когда не пойдут

одновременно Владимир и Сергей. Если пойдет Владимир, то пойдет Сергей. В итоге выяснилось, что Владимир пошел в кинотеатр. Выяснить, кто пошел с Владимиром

- Преподаватель должен выбрать из трех студентов участников для олимпиады. Известно, что если он выберет Иванова или Васильеву, то Синицын тоже будет участвовать. Иванова он возьмет в команду тогда и только тогда, когда он не возьмет Васильеву. В итоге выяснилось, что Васильева участвовала в олимпиаде. Участвовали ли другие претенденты? Кто?

- В поход собрались три друга Смирнов, Козлов, Доронин. Руководитель сказал, что если Смирнов пойдет или Доронин не пойдет, то пойдет Козлов. Козлов решил, что он пойдет в поход в том и только том случае, когда не пойдет Доронин. Смирнов отправится в поход в любом случае. Кто из трех друзей пойдет в поход?

- Сестры Лена, Настя, Даша поссорились с тремя подругами Викой, Машей, Олей. Когда родители попытались выяснить, кто с кем поссорился, Лена сказала: «Я не ссорилась с Викой». Настя призналась: «Я поругалась с Викой». Даша ответила: «Однозначно, что я до сих пор дружу с Машей». Кто с кем поссорился?

- Три брата: старший, средний, младший женились на трех сестрах другой семьи. Младший брат женился не на младшей сестре, средний не на средней, старший не на старшей. Какой брат на какой сестре женился, если известно, что старшая сестра вышла замуж не за младшего брата?

- Сестры Лена, Настя, Даша поссорились с тремя подругами Викой, Машей, Олей. Когда родители попытались выяснить, кто с кем поссорился, Лена сказала: «Я не ссорилась с Викой». Настя призналась: «Я поругалась с Викой». Даша ответила: «Однозначно, что я до сих пор дружу с Машей». Кто с кем поссорился?

- В таблице приведены запросы и количество страниц, которые нашел поисковый сервер по этим запросам в некотором сегменте Интернета: Z1

- В таблице приведены запросы и количество страниц, которые нашел поисковый сервер по этим запросам в некотором сегменте Интернета: Z2

- В таблице приведены запросы и количество страниц, которые нашел поисковый сервер по этим запросам в некотором сегменте Интернета: Z3

- В таблице приведены условные данные по ценам не некоторые

виды товаров за два месяца

- Предприятие выпускает ежесуточно четыре вида изделий, основные производственно экономические показатели которых приведены в таблице:

- Для строительства трех объектов используется кирпич, изготовляемый на трех заводах. Ежедневно каждый из заводов может изготовлять 100, 150 и 50 усл. ед. кирпича. Ежедневные потребности в кирпиче на каждом из строящихся объектов соответственно равны 75, 80, 60 и 85 усл. ед. Известны также тарифы перевозок 1 усл. ед. кирпича с каждого с заводов к каждому из строящихся объектов: Составить такой план перевозок кирпича к строящимся объектам, при котором общая стоимость перевозок является минимальной

- Для изготовления трех видов изделий А, В и С используется токарное, фрезерное, сварочное и шлифовальное оборудование. Затраты времени на обработку одного изделия для каждого из типов оборудования указаны в табл. В ней же указан общий фонд рабочего времени каждого из типов используемого оборудования, а также прибыль от реализации одного изделия каждого вида.

- Транспортное предприятие должно определить уровень своих производственных возможностей так, чтобы удовлетворить спрос клиентов на транспортные услуги на планируемый период. Спрос на транспортные услуги не известен, но прогнозируется, что он может принять одно из четырех значений: 10, 15, 20 или 25 тыс. т. Для каждого уровня спроса существует наилучший уровень провозных возможностей транспортного предприятия. Отклонения от этих уровней приводят к дополнительным затратам либо из-за превышения провозных возможностей над спросом (из-за простоя подвижного состава), либо из-за неполного удовлетворения спроса на транспортные услуги. Возможные прогнозируемые затраты на развитие провозных возможностей представлены в табл.4.1.

- Найти наилучшие стратегии по критериям: Вальда, Сэвиджа, Гурвица (коэффициент пессимизма равен 0,2), Гурвица применительно к матрице рисков (коэффициент пессимизма равен 0,4) для следующей платежной матрицы игры с природой (элементы матрицы - выигрыши):

- Магазин торгует гвоздями двух видов: 25 и 40 мм. Масса гвоздей соответственно 5 и 10гр, цена 5 и 7 руб. за килограмм. Покупатель, ведущий ремонт, хотел бы купить гвоздей на 10 руб. Опишите доступные ему на эту сумму наборы гвоздей. Подскажите покупателю, сколько и каких гвоздей ему надо купить, если он хотел бы купить гвоздей как можно меньше по массе

- Магазин торгует гвоздями двух видов: 25 и 40 мм. Масса гвоздей соответственно 5 и 10гр, цена 5 и 7 руб. за килограмм. Покупатель, ведущий ремонт, хотел бы купить гвоздей на 10 руб. Опишите доступные ему на эту сумму наборы гвоздей. Подскажите покупателю, сколько и каких гвоздей ему надо купить, если он хотел бы как можно больше по длине

- Магазин торгует гвоздями двух видов: 25 и 40 мм. Масса гвоздей соответственно 5 и 10гр, цена 5 и 7 руб. за килограмм. Покупатель, ведущий ремонт, хотел бы купить гвоздей на 10 руб. Опишите доступные ему на эту сумму наборы гвоздей. Подскажите покупателю, сколько и каких гвоздей ему надо купить, если он хотел бы купить гвоздей длиной 40 мм в два раза больше по массе, чем гвоздей 25 мм

- Сестры Лена, Настя, Даша поссорились с тремя подругами Викой, Машей, Олей. Когда родители попытались выяснить, кто с кем поссорился, Лена сказала: «Я не ссорилась с Викой». Настя призналась: «Я поругалась с Викой». Даша ответила: «Однозначно, что я до сих пор дружу с Машей». Кто с кем поссорился?

- В таблице приведены запросы и количество страниц, которые нашел поисковый сервер по этим запросам в некотором сегменте Интернета: Z1

- В таблице приведены условные данные по ценам не некоторые виды товаров за два месяца

- Для строительства трех объектов используется кирпич, изготовляемый на трех заводах. Ежедневно каждый из заводов может изготовлять 100, 150 и 50 усл. ед. кирпича. Ежедневные потребности в кирпиче на каждом из строящихся объектов соответственно равны 75, 80, 60 и 85 усл. ед. Известны также тарифы перевозок 1 усл. ед. кирпича с каждого с заводов к каждому из строящихся объектов: Составить такой план перевозок кирпича к строящимся объектам, при котором общая стоимость перевозок является минимальной

- Для изготовления трех видов изделий А, В и С используется токарное, фрезерное, сварочное и шлифовальное оборудование. Затраты времени на обработку одного изделия для каждого из типов оборудования указаны в табл. В ней же указан общий фонд рабочего времени каждого из типов используемого оборудования, а также прибыль от реализации одного изделия каждого вида.

Сестры Лена, Настя, Даша поссорились с тремя подругами Викой, Машей, Олей. Когда родители попытались выяснить, кто с кем поссорился, Лена

сказала: «Я не ссорилась с Викой». Настя призналась: «Я поругалась с Викой». Даша ответила: «Однозначно, что я до сих пор дружу с Машей». Кто с кем поссорился?
Три брата: старший, средний, младший женились на трех сестрах другой семьи. Младший брат женился не на младшей сестре, средний не на средней, старший не на старшей. Какой брат на какой сестре женился, если известно, что старшая сестра вышла замуж не за младшего брата?

) В таблице приведены запросы и количество страниц, которые нашел поисковый сервер по этим запросам в некотором сегменте Интернета:

Запрос	***Количество страниц (тыс.)***
(Испания & Америка) | (Испания & Индия)	*2800*
Испания & Америка	*1600*
Испания & Индия & Америка	*150*

Сколько страниц (в тысячах) будет найдено по запросу

Испания & Индия

2) В таблице приведены запросы и количество страниц, которые нашел поисковый сервер по этим запросам в некотором сегменте Интернета:

Запрос	***Количество страниц (тыс.)***
фрегат | эсминец	*3000*
Фрегат	*2000*
Эсминец	*2500*

Сколько страниц (в тысячах) будет найдено по запросу

фрегат & эсминец

3) В таблице приведены запросы и количество страниц, которые нашел поисковый сервер по этим запросам в некотором сегменте Интернета:

Запрос	***Количество страниц (тыс.)***
фрегат & эсминец	*500*
Фрегат	*2000*
Эсминец	*2500*

Сколько страниц (в тысячах) будет найдено по запросу

фрегат \| эсминец

1.В таблице приведены условные данные по ценам не некоторые виды товаров за два месяца

Вид товара	Количество	Текущий месяц		Предыдущий месяц	
		Цена товара	Расходы	Цена товара	Расходы
Хлеб	10	15	150	12	120
Молоко	3	45	135	40	120
Овощи	4	13	52	12	48
Общие расходы			337		288

Вычислить индекс цен для определенного месяца по отношению к предыдущему месяцу и индекс инфляции.

Решение. Формулы для использования.

Индекс цен вычисляется по формуле $p = \frac{(\bar{c}, \bar{q})}{(\bar{c}_{пр}, \bar{q})} \cdot 100\%$

Индекс инфляции рассчитывается по формуле $i = p - 100\%$.

2. Предприятие выпускает ежесуточно четыре вида изделий, основные производственно экономические показатели которых приведены в таблице:

Производственные показатели

Предприятие выпускает ежесуточно четыре вида изделий, основные производственно-экономические показатели которых приведены в следующей таблице:

Вид изделий	Количество изделий	Расход сырья, кг/изд.	Норма времени изготовления, ч/изд.	Цена изделия, ден. ед./изд.
1	20	5	10	30
2	50	2	5	15
3	30	7	15	45
4	40	4	8	20

Требуется определить следующие ежесуточные показатели: расход сырья *S*, затраты рабочего времени *T* и стоимость *P* выпускаемой продукции предприятия.

Требуется определить ежесуточные показали: расход сырья S, затраты рабочего времени Т и стоимость Р выпускаемой продукции.

Решение. Записать векторы $\bar{q}$ *- вектор ассортимента,* $\bar{s}$ *-вектор расхода сырья,* $\bar{t}$ *-вектор затрат рабочего времени,* $\bar{P}$ *-ценовой вектор. Расходы сырья вычислены по формуле -* $S = \bar{q} \cdot \bar{s}$*, затраты рабочего времени-* $T = \bar{q} \cdot \bar{t}$*, стоимость выпускаемой продукции* $P = \bar{q} \cdot \bar{p}$

Расход сырья

Предприятие выпускает четыре вида изделий с использованием четырех видов сырья. Нормы расхода сырья даны как элементы матрицы *A:*

Вид сырья

$$A = \begin{array}{c} \\ \\ \\ \\ \end{array} \begin{array}{c} 1 \quad 2 \quad 3 \quad 4 \\ \begin{pmatrix} 2 & 3 & 4 & 5 \\ 1 & 2 & 5 & 6 \\ 7 & 2 & 3 & 2 \\ 4 & 5 & 6 & 8 \end{pmatrix} \end{array} \begin{array}{c} \\ 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \end{array}$$

Вид изделия.

Требуется найти затраты сырья каждого вида при заданном плане выпуска каждого вида изделия: соответственно, 60, 50, 35 и 40 ед.

Решение. Вектор затрат вычисляется как произведение вектора затрат сырья $\bar{q}$ *на матрицу* A

6. Пусть вектор продукта отрасли и матрица внутреннего потребления имеют, соответственно, вид $\bar{x} = \begin{pmatrix} 300 \\ 200 \\ 400 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 0,3 & 0,1 & 0,2 \\ 0,2 & 0,3 & 0,1 \\ 0,2 & 0,2 & 0,6 \end{pmatrix}$ Найдите вектор конечного продукта, предназначенного для реализации вне отрасли, состоящей из трех предприятий.

Решение. Для вычисления используется формула $\bar{y} = (E - A)\bar{x}$

7. Предприятие выпускает продукцию трех видов P_1, P_2, P_3 и использует сырье двух типов S_1 и S_2.

Нормы расхода сырья характеризуются матрицей $A = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 5 & 2 \\ 1 & 4 \end{pmatrix}$, где каждый элемент a_{ij} показывает сколько единиц сырья j-го типа расходуется на производство продукции i-го вида. План выпуска продукции задам матрицей $C = (100 \quad 80 \quad 130)$, стоимость единицы каждого типа сырья (ден.ед) – матрицей $B = \begin{pmatrix} 30 \\ 50 \end{pmatrix}$. Определите затраты сырья, необходимые для планового выпуска продукции, и общую стоимость сырья.

Решение. Затраты сырья вычисляются по формуле $S = C \cdot A$. *Общая стоимость сырья* $Q = S \cdot B = (C \cdot A) \cdot B$

8. Даны: вектор непроизводственного потребления $C = \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \end{pmatrix}$ и матрица $A = \begin{pmatrix} 1/3 & 1/6 \\ 1/2 & 1/4 \end{pmatrix}$ - межотраслевого баланса. Найти вектор валового выпуска, обеспечивающий данный вектор потребления.

Решение. Формула для использования $X = (E - A)^{-1} C$

9. В таблице приведены данные об исполнении баланса за отчетный период, усл.ден.ед

Пример 2.10. В таблице приведены данные об исполнении баланса за отчетный период, усл. ден. ед.:

Отрасль		Потребление		Конечный продукт	Валовой выпуск
		энергетика	машиностроение		
Производство	Энергетика	7	21	72	100
	Машиностроение	12	15	123	150

Вычислить необходимый объем валового выпуска каждой отрасли, если конечное потребление энергетической отрасли увеличится вдвое, а машиностроительной сохранится на прежнем уровне.

Вычислить необходимый объем валового продукта каждой отрасли, если конечное потребление энергетической отрасли увеличится в двое, а машиностроительной останется на прежнем уровне

Решение. Формула для использования $X = (E - A)^{-1} C$

$C = \begin{pmatrix} 6 & 7 & 3 & 5 \\ 1 & 2 & 5 & 6 \\ 8 & 10 & 20 & 1 \end{pmatrix}$ 2 Для строительства трех объектов используется кирпич, изготовляемый на трех заводах. Ежедневно каждый из заводов может изготовлять 100, 150 и 50 усл. ед. кирпича. Ежедневные потребности в кирпиче на каждом из строящихся объектов соответственно равны 75, 80, 60 и 85 усл. ед. Известны также тарифы перевозок 1 усл. ед. кирпича с каждого с заводов к каждому из строящихся объектов:

Составить такой план перевозок кирпича к строящимся объектам, при котором общая стоимость перевозок является минимальной

1.1. Для изготовления трех видов изделий А, В и С используется токарное, фрезерное, сварочное и шлифовальное оборудование. Затраты времени на обработку одного изделия для каждого из типов оборудования указаны в табл. В ней же указан общий фонд рабочего времени каждого из типов используемого оборудования, а также прибыль от реализации одного изделия каждого вида.

Таблица 1.1

Тип оборудования	Затраты времени (сганко-ч) на обработку одного изделия вида			Общий фонд рабочего вре меня оборудования (ч)
	A	B	C	
Фрезерное	2	4	5	120
Токарное	1	8	6	280
Сварочное	7	4	5	240
Шлифовальное	4	6	7	360
Прибыль (ден.ед.)	10	14	12	

Требуется определить, сколько изделий и какого вида следует изготовить предприятию, чтобы прибыль от их реализации была максимальной.

Рассмотрим организацию и аналитическое представление игры с природой. Пусть игрок 1 имеет m возможных стратегий: A1,A2, … , Am, а у природы имеется n возможных состояний (стратегий): П1, П2, ..., Пn, тогда условия игры с природой задаются матрицей A выигрышей (потерь) игрока 1:

$$A = \left(\begin{array}{c|cccc} & \Pi 1 & \Pi 2 & \dots & \Pi n \\ \hline A1 & a11 & a12 & \dots & a1n \\ A2 & a21 & a22 & \dots & a2n \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ Am & am1 & am2 & \dots & amn \end{array}\right)$$

Возможен и другой способ задания матрицы игры с природой: не в виде матрицы выигрышей (потерь), а в виде так называемой матрицы рисков $R = \|r_{ij}\|_{m,n}$. Величина риска- это размер платы за отсутствие информации о состоянии среды. Матрица R может быть построена непосредственно из условий задачи или на основе матрицы выигрышей (потерь) A.

Риск - это разность между результатом, который игрок мог бы получить, если бы он знал действительное состоянием среды и результатом, который игрок получит при j-ой стратегии.

Зная состояние природы (стратегию) Пj, игрок выбирает ту стратегию, при которой его выигрыш максимальный или потеря минимальна, т.е.

$r_{ij} = {}_j - a_{ij}$, где ${}_j = \max\ a_{ij}$, при заданном j. 1 i m если a_{ij} - выигрыш

$r_{ij} = a_{ij} - {}_j$, где ${}_j = \min\ a_{ij}$, при заданном j. 1 i m если a_{ij} – потери (затраты)

Неопределенность, связанную с полным отсутствием информации о вероятностях состояний среды (природы), называют «безнадежной».

В таких случаях для определения наилучших решений используются следующие критерии: Вальда, Сэвиджа, Гурвица.

Критерий Вальда. С позиций данного критерия природа рассматривается как агрессивно настроенный и сознательно действующий противник.

Если в исходной матрице по условию задачи результат a_{ij} представляет выигрыш лица, принимающего решение, то выбирается решение, для которого достигается значение W = max min a_{ij}, 1 i m, 1 j n – *максиминный критерий*.

Если в исходной матрице по условию задачи результат a_{ij} представляет потери лица, принимающего решение, то выбирается решение, для которого достигается значение W = min max a_{ij}, 1 i m, 1 j n – *минимаксный критерий*.

В соответствии с критерием Вальда из всех самых неудачных результатов выбирается лучшей. Это перестраховочная позиция крайнего пессимизма, рассчитанная на худший случай.

Критерий минимаксного риска Сэвиджа. Выбор стратегии аналогичен выбору стратегии по принципу Вальда с тем отличием, что игрок руководствуется не матрицей выигрышей A, а матрицей рисков R:

$$S = \min \max r_{ij} \ 1 \ i \ m, 1 \ j \ n.$$

Применение критерия Сэвиджа позволяет любыми путями избежать большого риска при выборе стратегии, а значит, избежать большего проигрыша (потерь).

Критерий пессимизма-оптимизма Гурвица. Этот критерий при выборе решения рекомендует руководствоваться некоторым средним результатом, характеризующим состояние между крайним пессимизмом и безудержным оптимизмом.

Критерий основан на следующих двух предположениях: «природа» может находиться в самом невыгодном состоянии с вероятность (1-p) и в самом выгодном состоянии с вероятностью p, где p – коэффициент пессимизма.

Согласно этому критерию стратегия в матрице A выбирается в соответствии со значением:

$H_A = \max \ p \max a_{ij} + (1-p) \min a_{ij}$, 1 i m, 1 j n. если a_{ij} – выигрыш

$H_A = \min \ p \min a_{ij} + (1-p) \max a_{ij}$, 1 i m, 1 j n. если a_{ij} – потери (затраты)

При p = 0 критерий Гурвица совпадает с критерием Вальда. При p = 1 приходим к решающему правилу вида max max a_{ij}, к так называемой стратегии «здорового оптимизма», *критерий максимакса*.

Применительно к матрице рисков R критерий пессимизма-оптимизма Гурвица имеет вид:

$H_R = \min p \max r_{ij} + (1-p) \min r_{ij}$, 1 i m, 1 j n.

При p = 0 выбор стратегии игрока 1 осуществляется по условию наименьшего из всех возможных рисков (min r_{ij}); при p = 1 – по критерию минимаксного риска Сэвиджа.

Значение p от 0 до 1 может определяться в зависимости от склонности лица, принимающего решение, к пессимизму или оптимизму. При отсутствии ярко выраженной склонности p = 0,5 представляет наиболее разумный вариант.

В случае, когда по принятому критерию рекомендуются к использованию несколько стратегий, выбор между ними может делаться по дополнительному критерию. Здесь нет стандартного подхода. Выбор может зависеть от склонности к риску игрока1.

Пример

Транспортное предприятие должно определить уровень своих производственных возможностей так, чтобы удовлетворить спрос клиентов на транспортные услуги на

планируемый период. Спрос на транспортные услуги не известен, но прогнозируется, что он может принять одно из четырех значений: 10, 15, 20 или 25 тыс. т. Для каждого уровня спроса существует наилучший уровень провозных возможностей транспортного предприятия. Отклонения от этих уровней приводят к дополнительным затратам либо из-за превышения провозных возможностей над спросом (из-за простоя подвижного состава), либо из-за неполного удовлетворения спроса на транспортные услуги. Возможные прогнозируемые затраты на развитие провозных возможностей представлены в табл.4.1.

Таблица 1

Варианты провозных возможностей транспортного предприятия	Варианты спроса на транспортные услуги			
	1	2	3	4
1	6	12	20	24
2	9	7	9	28
3	23	18	15	19
4	27	24	21	15

Необходимо выбрать оптимальную стратегию. Использовать: критерий Вальда, критерий Сэвиджа, критерий Гурвица.

Решение

Имеются четыре варианта спроса на транспортные услуги, что равнозначно наличию четырех состояний «природы»: П1, П2, П3, П4. Известны так же четыре стратегии развития провозных возможностей транспортного предприятия: А1, А2, А3, А4. Затраты на развитие провозных возможностей при каждой паре $П_i$ и $А_i$ заданы следующей матрицей:

$$A = \left(\begin{array}{c|cccc} & П1 & П2 & П3 & П4 \\ \hline A1 & 6 & 12 & 20 & 24 \\ A2 & 9 & 7 & 9 & 28 \\ A3 & 23 & 18 & 15 & 19 \\ A4 & 27 & 24 & 21 & 15 \end{array}\right)$$

Построим матрицу рисков. В данном примере a_{ij} представляет затраты т.е. потери значит для построения матрицы рисков используется принцип $r_{ij} = a_{ij} - {}_j$, где ${}_j = \min\ a_{ij}$.

Для П1: ${}_i = 6$

Для П2: ${}_j = 7$

Для П3: ${}_j = 9$

Для П4: ${}_j = 15$

Матрица рисков имеет следующий вид:

$$R = \left(\begin{array}{c|cccc} & П1 & П2 & П3 & П4 \\ \hline A1 & 0 & 5 & 11 & 9 \\ A2 & 3 & 0 & 0 & 13 \\ A3 & 17 & 11 & 6 & 4 \\ A4 & 21 & 17 & 12 & 0 \end{array}\right)$$

Критерий Вальда

Так как в данном примере a_{ij} представляет затраты т.е. потери, то применятся минимаксный критерий.

Для А1: max a_{ij} = 24

Для А2: max a_{ij} = 28

Для А3: max a_{ij} = 23

Для А4: max a_{ij} = 27

W = min max a_{ij} = 23 наилучшей стратегией развития провозных возможностей в соответствии с минимаксным критерием Вальда будет третья стратегия (А3).

Критерий минимаксного риска Сэвиджа

Для А1: max r_{ij} = 11

Для А2: max r_{ij} = 13

Для А3: max r_{ij} = 17

Для А4: max r_{ij} = 21

S = min max r_{ij} = 11 наилучшей стратегией развития провозных возможностей в соответствии с критерием Сэвиджа будет первая стратегия (А1).

Критерий пессимизма-оптимизма Гурвица

Положим значение коэффициента пессимизма p = 0,5.

Так как в данном примере a_{ij} представляет затраты (потери), то применятся критерий:

$$H_A = \min\ p \min a_{ij} + (1-p) \max a_{ij}$$

	min a_{ij}	**max a_{ij}**	**p min a_{ij} + (1-p) max a_{ij}**
Для А1	6	24	15
Для А2	7	28	17,5
Для А3	15	23	19
Для А4	15	27	21

Оптимальное решение заключается в выборе стратегии А1

Рассчитаем оптимальную стратегию применительно к матрице рисков

$$H_R = \min\ p \max r_{ij} + (1-p) \min r_{ij}$$

	min r_{ij}	**max r_{ij}**	**p max r_{ij} + (1-p) min r_{ij}**
Для А1	0	11	5,5
Для А2	0	13	6,5

Для А3	4	17	10,5
Для А4	0	21	10,5

Оптимальное решение заключается в выборе стратегии А1

Вывод: в примере предстоит сделать выбор, какое из возможных решений предпочтительнее:

- по критерию Вальда – выбор стратегии А3;
- по критерию Сэвиджа – выбор стратегии А1;
- по критерию
- Гурвица – выбор стратегии А1.

Индивидуальное задание

Решите задачу, согласно вашему индивидуальному варианту.

Вариант 1

Найти наилучшие стратегии по критериям: Вальда, Сэвиджа, Гурвица (коэффициент пессимизма равен 0,2), Гурвица применительно к матрице рисков (коэффициент пессимизма равен 0,4) для следующей платежной матрицы игры с природой (элементы матрицы - выигрыши):

$$\begin{pmatrix} 5 & -3 & 6 & -8 & 7 & 4 \\ 7 & 5 & 5 & -4 & 8 & 1 \\ 1 & 3 & -1 & 10 & 0 & 2 \\ 9 & -9 & 7 & 1 & 3 & -6 \end{pmatrix}$$

4. Магазин торгует гвоздями двух видов: 25 и 40 мм. Масса гвоздей соответственно 5 и 10гр, цена 5 и 7 руб. за килограмм. Покупатель, ведущий ремонт, хотел бы купить гвоздей на 10 руб. Опишите доступные ему на эту сумму наборы гвоздей. Подскажите покупателю, сколько и каких гвоздей ему надо купить, если он хотел бы:

а) купить гвоздей как можно меньше по массе

б) как можно больше по длине

в) купить гвоздей длиной 40 мм в два раза больше по массе, чем гвоздей 25 мм

5.4 Самостоятельная работа

№ темы	Наименование темы	Содержание самостоятельной работы	Часы	Формы контроля
			ДО	
1	Основные понятия теории систем и системного анализа	Подготовка к практическим занятиям	4	Опрос на практическом занятии и в начале лекции
2	Системные свойства и классификация систем	Подготовка к практическим занятиям	4	Опрос на практическом занятии и в начале лекции
3	Основные принципы, законы и закономерности систем	Подготовка к практическим занятиям	6	Опрос на практическом занятии и в начале лекции
4	Модели и моделирование систем; анализ и синтез как методы построения моделей	Подготовка к практическим занятиям	12	Опрос на практическом занятии и в начале лекции
5	Основные типы математических моделей систем	Подготовка к практическим занятиям	16	Опрос на практическом занятии и в начале лекции
6	Структура системного анализа и системный подход к решению проблемных ситуаций	Подготовка к практическим занятиям	16	Опрос на практическом занятии и в начале лекции

6. Тематика рефератов

1. Предпосылки возникновения и эволюция теории систем.
2. Аналитический, синтетический и системный подходы к познанию
3. Понятие и классификация систем.
4. Основные элементы и свойства систем
5. Цель автоматизации управления
6. Модель и моделирование
7. Классификация видов моделирования систем
8. Принципы и подходы к построению математических моделей
9. Этапы построения математической модели
10. Основные понятия и сущность системного анализа.
11. Принципы системного анализа
12. Структура системного анализа

7 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

Основная литература

1. Вдовин В.М. Теория систем и системный анализ [Электронный ресурс]: учебник для бакалавров/ Вдовин В.М., Суркова Л.Е, Валентинов В.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Дашков и К, 2014.— 644 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/24820 (дата обращения 07.04.2016)

2. Силич, В.А. Теория систем и системный анализ : учебное пособие / В.А. Силич, М.П. Силич ; под ред. А.А. Цыганкова. - Томск : Томский политехнический университет, 2011. - 276 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208568 (31.03.2016).

3. Гетманчук, А. В. Экономико-математические методы и модели [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Гетманчук, М. М. Ермилов. - Электрон. текстовые дан. - Москва : Дашков и К, 2015. - 186 с.- http://www.iprbookshop.ru/14124.html (дата обращения 07.04.2016)
-

Дополнительная литература

1. Пантелеев А.В. Методы оптимизации. Практический курс [Электронный учебник] : учебное пособие / А. В. Пантелеев, Т. А. Летова, 2011, Логос. - 424 с.- http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=84995/ (дата обращения 07.04.2016)

8 Образовательные технологии

8.1 Использование информационных технологий

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы
Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

8.2 Применение активных методов обучения

Активные методы обучения – это способы активизации учебно-познавательной деятельности студентов, которые побуждают их к активной мыслительной и практической деятельности в процессе овладения материалом, когда активен не только преподаватель, но активны и студенты. Активные методы обучения предполагают использование такой системы методов, которая направлена главным образом, не на изложение преподавателем готовых знаний и их воспроизведение, а на самостоятельное овладение студентами знаний в процессе активной познавательной деятельности. В настоящее время не существует единого взгляда на проблему классификации методов активного обучения, и любая из классификаций имеет как преимущества, так и недостатки, которые необходимо учитывать на стадии выбора и в процессе реализации конкретных методов обучения. Чаще всего их делят на имитационные и неимитационные, игровые и неигровые методы. Среди них: активная (проблемная) лекция, лекция-визуализация, круглый стол, деловая игра, дискуссия, пресс-конференция, мозговая атака, программированное обучение, игровое проектирование, анализ конкретных ситуаций, поисковая лабораторная работа, коллективная мыслительная деятельность, метод проектов и т.д.

Тесты действия. Термин взят из психологии, где тесты действия понимаются как процедура, ориентирующая испытуемого на выполнение какого-нибудь практического действия. Очень часто применяются для проверки реальных профессиональных умений (напечатать на компьютере текст, откорректировать газетную статью, приготовить временный микропрепарат, собрать электрическую цепь и т.д.). Предназначены в том числе для выявления умений выполнять работу с механизмами, материалами, инструментами. Позволяют проверить не только уровень овладения навыком, но и оценить различные качества личности и уровень формирования сопутствующих компетенций.

Ситуационные тесты (имитационные методы учебной деятельности). Требуют не произвести реальное действие, а сымитировать его. При их проведении не является необходимым наличие реальных механизмов, полевых производственных условий. Простейшей формой является метод инцидента. Испытуемым излагается проблемная ситуация, связанная с их будущей профессиональной деятельностью, и предлагается принять быстрое решение (например, будущему учителю – что делать, если ученик не готов к уроку или нагрубил учителю?). Время решения задачи резко ограничено, при оценке учитывается не только правильность ответа, но и быстрота реакции, которая имеет важное значение в реальной ситуации.

Более сложная форма – анализ конкретной ситуации. Испытуемым предлагается обширная информация о конкретной ситуации (например, студентам –экономистам предлагается смоделировать развитие производства при росте цен на сырье, студентам-ветврачам оказать скорую медицинскую помощь). Требуется провести анализ ситуации, при этом испытуемый должен учитывать, что часть информации лишняя, но есть возможность

добыть дополнительную информацию (воспользовавшись справочником или задав вопрос). После анализа принимается мотивированное решение. Работа проводится как в группе, так и индивидуально.

Метод проектов. Представляет собой социально значимую задачу, связанную с будущей профессиональной деятельностью, предполагающую достаточно длительный период решения (до семестра) и большой объем работы, которая ведется самостоятельно, но с консультативным руководством преподавателя, с обязательным творческим отчетом (презентацией). Проект может быть индивидуальным и групповым.

Студенты, готовящие проект имеют право:

- самостоятельно выбирать тему проекта;
- самостоятельно выбирать методы решения проектной задачи;
- самостоятельно анализировать информацию, обобщать факты, готовить презентацию.

На основе презентации преподаватель оценивает работу студентов (в целом группы и индивидуально). Работа над проектом разделяется на 4 стадии: постановка проблемы (планирование); сбор материалов; обобщение информации; представление проекта (презентация).

Кейс-метод. В России кейс-метод (CASE-технологии) хорошо известен разработчикам информационных систем и баз данных. Название кейс-метода происходит от английского слова «кейс» – папка, чемодан, портфель (можно перевести и как «случай, ситуация»). Под кейсом при этом понимается текст (до 25-30 страниц), который описывает ситуацию, некогда имевшую место в реальности, в этом его отличие от иных ситуационных заданий, например деловой игры. Кейсы могут быть представлены студентами в самых различных видах: печатном, видео, аудио, мультимедиа. Проблема, рассматриваемая в кейсе, должна быть понятной, связанной с будущей профессиональной деятельностью студентов. Обсуждением проблемы, представленной в кейсе, руководит преподаватель.

Цели кейс-метода состоят в следующем:

- активизация студентов, что, в свою очередь, повышает эффективность профессионального обучения; повышение мотивации к учебному процессу;
- приобретение навыков анализа различных профессиональных ситуаций;
- отработка умений работы с информацией, в том числе умения затребовать дополнительную информацию, необходимую для уточнения ситуации;
- моделирование решений, представление различных планов действий;
- приобретение навыков принятия наиболее эффективного решения на основе коллективного анализа ситуации;
- приобретение навыков четкого и точного изложения собственной позиции в устной и письменной форме, защиты собственной точки зрения;
- приобретение навыков критического оценивания различных точек зрения, самоанализа, самоконтроля и самооценки.

Структура и содержание кейса:

- предъявление темы программы и учебного занятия, проблемы, вопросов, задания;
- подобное описание практических ситуаций;
- сопутствующие факты, положения, варианты, альтернативы;
- учебно-методическое обеспечение:
- наглядный, раздаточный или другой иллюстративный материал;
- рекомендации «Как работать с кейсом»;
- литература основная и дополнительная;
- режим работы с кейсом;
- критерии оценки работы по этапам.

Порядок (алгоритм) работы по кейс-методу:
1 Подготовка к занятию преподавателем и студентами.
2 Организационная часть. Выдача кейса.
3 Индивидуальная самостоятельная работа студентов с кейсом.
4 Проверка усвоения теоретического материала по теме.
5 Работа студентов в микрогруппах.
6 Дискуссия (коллективная работа студентов).
7 Оформление студентами итогов работы.
8 Подведение итогов преподавателем.

Самостоятельная аудиторная и внеаудиторная работа. Самостоятельная работа может выполняться студентом в читальном зале библиотеки, в учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Организация самостоятельной работы студента должна предусматривать контролируемый доступ к базам данных, к ресурсу Интернет. Обязательно предусматриваются получение студентом консультации, контроль и помощь со стороны преподавателя.

9 Материально-техническое обеспечение учебного процесса

Для проведения занятий может использоваться мультимедийный проектор, экран, интерактивная доска.

10.2 Вопросы к экзамену

- История теории систем и системного анализа. Привести примеры из истории древнего мира и из современной истории (начало, середина и конец XX века). Назвать имена наиболее известных ученых из этой области, работавших в нашей стране и за рубежом.

- Области применения прикладного системного анализа. Рассказать для каких областей человеческой деятельности применяются методы системного анализа. Привести примеры

- Научные направления, связанные с системными исследованиями. Привести примеры дисциплин, относящихся к медицине, философии, экономике, военным наукам, техническим наукам, в основе которых лежат методы системного анализа.

- Краткие характеристики четырех понятий прикладного системного анализа (проблема, система, модель, управление)

- Понятие проблемы и проблемной ситуации. Описать два аспекта проблемной ситуации и два базовых подхода к решению проблемы.

- Варианты решения проблем с точки зрения системного анализа (Absolution, Resolution, Solution, Dissolution)

- Что такое система. Дать определение системы. Сравнить несколько определений понятия системы и проследить эволюцию изменений данного определений системы.

- Понятия, характеризующие строение и функционирование систем. Элементы и компоненты систем. Подсистемы.

- Что такое связи в системе? Внешние и внутренние связи, прямые и обратные связи. Положительная (усиливающая) и отрицательная (стабилизирующая) обратные связи. Структура системы. Привести примеры

- Дать определение цели. Какую роль играет цель в

функционировании системы и в системном анализе. Зависимость цели от внешних и внутренних факторов. Что такое дерево целей.

- Дать определение состоянию системы. Что такое поведение системы. Охарактеризовать такие понятия как равновесие, устойчивость, развитие системы.

- Дать определение окружающей среды системы. Классификация систем по отношению с окружающей средой. Открытые и закрытые системы.

- Рассмотреть возможные способы определения сложности. Дать определение и привести примеры систем различной степени сложности.

- Рассмотреть классификацию живых и неживых систем по уровню сложности. Привести примеры систем, являющихся типичными представителями каждого из классов

- Рассказать о классификации систем по степени организованности. Привести примеры систем с различной степенью организованности.

- Закономерности систем. Какие признаки позволяют говорить о целостности системы. Что такое эмерджентность системы, привести примеры. Существуют ли системы, у которых эта закономерность не выполняется.

- Закономерности систем. Закономерность иерархической упорядоченности. Каким образом проявляется данная закономерность и как она используется в сложных системах.

- Закономерность функционирования и развития систем. Историчность системы. Для чего нужно изучать и отслеживать историю системы.

- Закономерность осуществимости систем. Эквифинальность

- Закономерности систем. Закон необходимого разнообразия (У.Р. Эшби). Каким образом степень разнообразия системы связано с ее сложностью. Как можно увеличить (уменьшить) разнообразие системы.

- Закономерности систем. Закономерности целесообразности и целеобразования. Как может изменяться цель во времени. Привести примеры из повседневной жизни.

- Модели и моделирование систем. Что такое модель. Насколько широко используется моделирование в жизни человека? Привести примеры. Понятие адекватности модели. Для чего вводится оценка

адекватности?

- Анализ и синтез как методы построения моделей. Какой из этих методов предпочтительнее. Можно привести примеры из собственного опыта.

- Привести перечень основных этапов, на которые можно разбить процесс построения модели системы. В качестве примера можно привести модель движения материальной точки.

- Моделирование систем. Структурные модели. Графы как математический аппарат для построения структурной модели. Привести примеры структурных схем технических систем.

- Моделирование систем. Функциональные модели. Метод IDEF. Стандарты IDEF0, IDEF1,IDEF2 (история возникновения, общие характеристики)

- Метод IDEF0. Чем является для этого метода понятие функции. Каким образом осуществляется описание функции? Привести пример, как расшифровывается код ICOM

- Диаграмма уровня А-0. Для чего выполняется построение данной диаграммы. Является ли обязательным построение диаграммы уровня А-0. Какие специфические особенности имеет данная диаграмма по сравнению с другими диаграммами

- Моделирование систем. Математические модели. Классификация и особенности построения математических моделей. Привести примеры

- Математические модели. Логическая модель системы. Какие свойства отражает логическая модель системы, какой математический аппарат используется для построения логической модели?

- Математические модели. Описание системы в виде конечного автомата. Дать определение детерминированного конечного автомата. Способы задания и описания конечных автоматов. Привести примеры

- Математические модели систем и задачи линейного программирования. Описать понятие целевой функции, понятие ограничений. Рассказать о подходе к решению задачи линейного программирования. Какие функции (надстройки) MS Excel можно использовать для автоматизации решения задач линейного программирования.

- Моделирование экономических процессов и теория игр. Описать

критерии, которыми можно руководствоваться для принятия решения о выборе оптимальной стратегии. Дать краткие характеристики критериям Вальда, Сэвиджа и Гурвица

- Роль управления при решении задач системного анализа. Типы и цели управления. Показать структурную схему процесса управления. Охарактеризовать различия между программным управлением, управлением с коррекцией ошибки и регулированием. В каких случаях используют управление по структуре и управление по цели. Привести примеры управления большими системами. Что такое управление при отсутствии конечной цели.

- Модели и моделирование систем. Что такое модель. Насколько широко используется моделирование в жизни человека? Привести примеры. Понятие адекватности модели. Для чего вводится оценка адекватности?

- Анализ и синтез как методы построения моделей. Какой из этих методов предпочтительнее. Можно привести примеры из собственного опыта.

- Моделирование систем. Структурные модели. Графы как математический аппарат для построения структурной модели. Привести примеры структурных схем технических систем.

- Краткие характеристики четырех понятий прикладного системного анализа (проблема, система, модель, управление)

- Понятие проблемы и проблемной ситуации. Описать два аспекта проблемной ситуации и два базовых подхода к решению проблемы.

- Варианты решения проблем с точки зрения системного анализа (Absolution, Resolution, Solution, Dissolution)

- Что такое система. Дать определение системы. Сравнить несколько определений понятия системы и проследить эволюцию изменений данного определений системы.

- Понятия, характеризующие строение и функционирование систем. Элементы и компоненты систем. Подсистемы.

- Что такое связи в системе? Внешние и внутренние связи, прямые и обратные связи. Положительная (усиливающая) и отрицательная (стабилизирующая) обратные связи. Структура системы. Привести примеры

- Моделирование систем. Функциональные модели. Метод IDEF. Стандарты IDEF0, IDEF1,IDEF2 (история возникновения, общие характеристики)

- Метод IDEF0. Чем является для этого метода понятие функции. Каким образом осуществляется описание функции? Привести пример, как расшифровывается код ICOM

- Закономерности систем. Закон необходимого разнообразия (У.Р. Эшби). Каким образом степень разнообразия системы связано с ее сложностью. Как можно увеличить (уменьшить) разнообразие системы.

- Модели и моделирование систем. Что такое модель. Насколько широко используется моделирование в жизни человека? Привести примеры. Понятие адекватности модели. Для чего вводится оценка адекватности?

- Анализ и синтез как методы построения моделей. Какой из этих методов предпочтительнее. Можно привести примеры из собственного опыта.

10.3 Модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов

Максимальное количество баллов, которое могут набрать студенты:

- Посещаемость по курсу – 16 баллов
- Работа на семинарских и практических занятиях, выполнение заданий по самостоятельной работе – 28
- Выполнение промежуточных аттестационных заданий – 16
- Прохождение итоговой аттестации – 40
- Участие в научно-исследовательской работе – не ограничено.

Матрица соответствия компетенций и контрольных вопросов

Наименование раздела (темы) дисциплины	Вопросы	Компетенция		Итого
		ОПК-2	ПК-23	
Основные понятия теории систем и системного анализа Системные свойства и классификация систем Основные принципы, законы и закономерности систем	1-21, 41,42, 43,46	+	+	25
Модели и моделирование систем; анализ и синтез как методы построения моделей Основные типы математических моделей систем	22-33, 35,36, 37,44, 45,47, 48	+	+	19

Структура системного анализа и системный подход к решению проблемных ситуаций	34,38, 39,40	+	+	4

Составитель:
Доцент кафедры экономики предприятия и прикладной информатики, к.т.н. _____ Н.Г. Кудрявцев

И. о. зав. кафедры экономики предприятия и прикладной информатики _____Е.А. Петрова, к.э.н., доцент