

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ  
ПРАКТИЧЕСКИХ  
ЗАДАНИЙ И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
(МОДУЛЮ)**

**Теория систем и системный анализ**

**Направление подготовки  
09.03.03 ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА**

**Профиль подготовки  
Прикладная информатика в экономике**

**Квалификация выпускника  
«Бакалавр»**

**Разработчик:**

к.т.н., доцент Прохорова И.А.

## Оглавление

1.	ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....	3
1.1	Планируемые результаты обучения по дисциплине.....	3
1.2	Результаты освоения образовательной программы: .....	3
2.	СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ; .....	5
3.	ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....	6
4.	ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ); .....	10
5.	РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	11
6.	ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	12

# 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Целями (целью) изучения дисциплины являются (является).

## **Цель:**

Сформировать у студентов системное мышление, теоретическую и практическую базу системного исследования при анализе проблем и принятии решений в области профессиональной деятельности.

## **Задачи:**

- научить анализировать социально-экономические проблемы и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования при решении профессиональных задач;
- научить применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач.

### **1.1 Планируемые результаты обучения по дисциплине.**

Освоение дисциплины направлено на формирование у студентов следующих компетенций:

#### ***Общепрофессиональных:***

**ОПК-2** – способностью анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования

#### ***Профессиональных:***

**ПК-23** – способностью применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач

### **1.2 Результаты освоения образовательной программы:**

В результате изучения дисциплины студент должен:

**ОПК-2** – способностью анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования

*В результате освоения компетенции ОПК-2 студент должен:*

**знать:** основные методы и модели теории систем и системного анализа;

**уметь:** анализировать социально-экономические проблемы и процессы с применением методов системного анализа;

**владеть/ быть в состоянии продемонстрировать:** навыками использования компьютерной техники при ситуационном анализе на основе системного подхода.

**ПК-23** – способностью применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач

*В результате освоения компетенции ПК-23 студент должен:*

**знать:** основы теории формальных систем и её значение для проблематики алгоритмизации, программирования и искусственного интеллекта;

**уметь:** применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач;

**владеть/ быть в состоянии продемонстрировать:** навыками формального описания структуры систем; навыками системного анализа в приложении к недостаточно изученным производственным, финансовым и организационным системам.

## **2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ;**

Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Предмет, задачи системного анализа

**Системный анализ и его место среди других научных направлений. Области применения системного анализа в экономике. Базовые определения систем. Классификация систем. Большие и сложные системы. Композиция и декомпозиция систем.**

Тема 2. Основные типы шкал измерения

**Основные типы шкал измерения в оценке сложных систем. Понятие шкалы. Классификация шкал. Обработка характеристик, измеренных в разных шкалах.**

Тема 3. Логика и методология системного анализа

Логические основы системного анализа. Основные закономерности систем. Классификация методов и моделей системного анализа.

Тема 4. Методы формализованного представления систем

Аналитические и статистические методы. Теоретико-множественные представления. Логические методы. Лингвистические, семиотические и графические представления.

Тема 5. Экспертные методы системного анализа

Методы «мозговой атаки», сценариев, экспертных оценок, «Дельфи», дерева целей, морфологические, решающих матриц.

Тема 6. Методики системного анализа

Этапы методик системного анализа по Оптнеру, Янгу, Никанорову, Черняку. Сравнительная характеристика методик.

Тема 7. Методы принятия решений в сложных системах

Постановка задач принятия оптимальных решений. Риск и его измерение. Принятие решений в условиях полной или частичной неопределенности, конфликта.

Тема 8. Информационные аспекты изучения систем

Сигналы в системах. Основные понятия теории информации.

Тема 9. Примеры использования методов системного анализа в экономике

Выбор решений с помощью дерева решений. Практические результаты применения системного анализа.

### 3. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

#### Тема 1. Предмет, задачи системного анализа

Список литературы по теме приведен в таблице 4.1

Задания для самостоятельной работы:

##### 1. Модель типа «черный ящик»

Задание: исследовать заданные системы из таблицы 1 с помощью применения принципа «черного ящика», а именно – определить по 6-7 входов и выходов каждой из систем и выделить по 3 наиболее существенных. Сформулировать развернутое определение цели системы.

Таблица 1

Примеры систем для индивидуального выполнения

Вариант	Техническая Система	Социально-экономическая система
1	Телевизор	Ректорат
2	Осциллограф	Зоопарк
3	Телескоп	Трикотажная фабрика

##### 2. Модель состава и структуры системы

Задание: для заданных в задании №1 двух систем построить модели состава и структуры. В модели структуры объяснить основные связи между элементами (или подсистемами) и определить цель, достигнутую в ходе структурного моделирования.

##### 3. Модель состава и структуры системы

Задание: для социально-экономической системы заполнить матрицу системных характеристик.

Заданная система: (см. табл. 1).

Матрица системных характеристик для данной системы:

		Физическое	Динамическое	Контрольное	Прогнозируемое
ВХОДЫ	1,2,3				
ВЫХОДЫ	1,2,3				
Функция	1-осн, 2-дополн.				
ЦЕЛЬ					
Элементы процессора					
Предмет труда					
Субъект труда					
Катализатор					
Преобразователь					

#### Тема 2. Основные типы шкал измерения

Список литературы по теме приведен в таблице 4.1

Задания для самостоятельной работы:

1. Найдите в Internet примеры использования шкалы номинального типа.
2. Найдите в Internet примеры использования шкалы отношений.

### **Тема 3. Логика и методология системного анализа**

*Список литературы по теме приведен в таблице 4.1*

*Задания для самостоятельной работы:*

1. Найдите в Internet информацию на тему «Логических основах системного анализа».
2. Найдите в Internet информацию на тему «Понятие о методе и методологии системного анализа».

### **Тема 4. Методы формализованного представления систем**

*Список литературы по теме приведен в таблице 4.1*

*Задания для самостоятельной работы:*

Продумайте множество объектов и множество признаков объектов для конкретной экономической предметной области. Разработайте компьютерную систему синтеза решений на основе метода фокальных объектов, в которой должна быть реализована:

- возможность ввода, удаления и сохранения объектов и признаков объектов;
- возможность заполнения матрицы связей (автоматически или вручную);
- возможность выбора конкретного объекта и случайного признака (новая модификация известного объекта).

Отчет должен содержать: исходное множество объектов; исходное множество признаков объектов; матрицу связей; листинг программы; результат выполнения программы; выводы.

### **Тема 5. Экспертные методы системного анализа**

*Список литературы по теме приведен в таблице 4.1*

*Задания для самостоятельной работы:*

1. Сформулировать приближенную к реальности задачу выбора (страховой компании, места отдыха, места работы и т.п.). Предложить обоснованный список 4-6 частных критериев для оценки альтернативных вариантов решения. Используя экспертные методы (непосредственного назначения весов, метод парных сравнений, метод ранжировок), определить коэффициенты значимости критериев.

2. Допустим, вы занимаетесь мелкооптовой и розничной продажей творога. Через некоторое время выясняется, что ваша доля рынка сократилась. Возможно, решение вашей проблемы заключается в разработке новой упаковки. Разработайте наилучшее решение, используя метод морфологического ящика (функциональные подсистемы – не менее 3; альтернативы – не менее 3; критерии оценки (не менее 2) могут быть как одинаковые для всех функциональных подсистем, так и для каждой подсистемы свои).

### **Тема 6. Методики системного анализа**

*Список литературы по теме приведен в таблице 4.1*

*Задания для самостоятельной работы:*

Дайте сравнительный анализ методик системного анализа.

## Тема 7. Методы принятия решений в сложных системах

Список литературы по теме приведен в таблице 4.1

Задания для самостоятельной работы:

1. Сформулировать приближенную к реальности задачу выбора (страховой компании, места отдыха, квартиры и т.п.). Предложить обоснованный список 5-6 частных критериев для оценки альтернативных вариантов решения. Рассчитать веса частных критериев, используя экспертные методы. В соответствии со своими предпочтениями оценить альтернативные варианты методом аддитивной оптимизации.

2. Администрации театра нужно решить, сколько заказать программ для представлений. Стоимость заказа 200 ф.ст. плюс 30 пенсов за штуку. Программки продаются по 60 пенсов за штуку, и к тому же доход от рекламы составит дополнительные 300 ф.ст. Из прошлого опыта известна посещаемость театра и вероятность ее реализации:

Посещаемость	4000	4500	5000	5500	6000
Ее вероятность	0,1	0,3	0,3	0,2	0,1

Ожидается, что 40% зрителей купят программки.

- Используя правил максимума ожидаемого дохода для решения задач в условиях риска, определите, сколько программ должна заказать администрация театра.
- Предположим, что процент зрителей, которые купят программки, может изменяться от 0% до 100% с шагом в 5%. Создайте графики ожидаемых доходов для пяти решений в зависимости от значений процента посещаемости. Проанализируйте полученные результаты.

3. Для задания 2 предположим, что вероятности посещаемости театра неизвестны. Используя каждое из правил для решения задач в условиях неопределенности, определите, сколько программ должна заказать администрация театра.

## Тема 8. Информационные аспекты изучения систем

Список литературы по теме приведен в таблице 4.1

Задания для самостоятельной работы:

- Найдите информацию в Internet на тему «Количество информации как мера снятой неопределенности».
- Найдите информацию в Internet на тему «Количество информации как мера соответствия случайных объектов».

## Тема 9. Примеры использования методов системного анализа в экономике

Список литературы по теме приведен в таблице 4.1

Задания для самостоятельной работы:

Ежедневный спрос на булочки в продовольственном магазине может принимать одно из следующих значений: 100, 120 или 130 с вероятностями 0,2, 0,3 и 0,5. Владелец магазина ограничен в выборе величины запаса одним из указанных уровней. Если он закупает больше, чем может продать, то должен

реализовать оставшиеся булочки со скидкой 55 центов на каждую булочку. Найдите с помощью дерева решений оптимальный уровень запаса при условии, что булочки закупаются по цене 60 центов и продаются за 1 долл. 5 центов.

Владелец магазина желает рассмотреть задачу принятия решений на двухдневный период. Его альтернативы для второго дня определяются следующим образом. Если спрос в первый день был равен текущему запасу, то он закажет то же самое количество булочек и на другой день. Если спрос превысил текущий запас, он может сделать запас на более высоком уровне. И, наконец, если спрос в первый день оказался меньше текущего запаса, он может сделать запас на любом более низком уровне. Представьте задачу как дерево решений и найдите оптимальное решение.

#### 4. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ);

##### Основная литература:

№ п/п	Автор	Название	Издательство	Год	Наличие в ЭБС*
1.1	Баринов В. А. , Денисов А. А. , Болотова Л. С. , Волкова В. Н. , Дуболазов В. А.	Теория систем и системный анализ в управлении организациями: Справочник: учебное пособие	М.: Финансы и статистика,	2009	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=78912&amp;sr=1">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=78912&amp;sr=1</a>
1.2	Вдовин В. М. , Суркова Л. Е. , Валентинов В. А.	Теория систем и системный анализ: учебник	М.: Дашков и Ко	2014	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=254020&amp;sr=1">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=254020&amp;sr=1</a>
1.3	Прохорова, И.А.	Теория систем и системный анализ [Электронный ресурс]: метод. указания по направлению «Приклад. информатика»	Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ	2014	<a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=USU_METHOD&amp;key=000529078">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=USU_METHOD&amp;key=000529078</a>
1.4	Прохорова, И.А.	Теория систем и системный анализ [Текст]: учеб. пособие по направлению "Приклад. информатика" / И. А. Прохорова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Информатика ; ЮУрГУ	Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ	2013	<a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=USU_METHOD&amp;key=000515073">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=USU_METHOD&amp;key=000515073</a>
1.5	Прохорова, И.А.	Теория систем и системный анализ: методические указания и индивидуальные задания к контрольной работе (направление «Прикладная информатика»)	Челябинск, УрСЭИ (ф) ОУП ВПО «АТиСО»	2013	

\*ЭБС – электронно - библиотечная система

##### Дополнительная литература:

№ п/п	Автор	Название	Издательство	Год	Наличие в ЭБС
2.1	Прохорова,	Теория систем и системный	М.: АТиСО	2008	

	И.А.	анализ: учебно-методический комплекс			
2.2	Тырсин, А.Н.	Теория систем и системный анализ: учеб. пособие	Челябинск, УрСЭИ (ф) ОУП ВПО «АТиСО»	2001	

**5. РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

№ п/п	Интернет ресурс (адрес)	Описание ресурса
1.	<a href="http://www.intuit.ru">www.intuit.ru</a>	Интернет-университет информационных технологий (ИНТУИТ)

## **6. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Типовые контрольные вопросы для подготовки к экзамену (зачету) при проведении промежуточной аттестации по дисциплине

1. Системный анализ и его место среди других научных направлений.
  2. Области применения системного анализа в экономике.
  3. Первое определение системы. Система как средство достижения цели.
  4. Модель системы в виде «черного ящика».
  5. Модель состава системы.
  6. Модель структуры системы.
  7. Второе определение системы. Структурная схема системы.
  8. Представление систем в виде графов.
  9. Динамические модели систем.
  10. Понятия, характеризующие строение и функционирование систем.
  11. Классификация систем на абстрактные и материальные.
  12. Большие и сложные системы.
  13. Композиция и декомпозиция систем.
  14. Основные типы шкал измерения.
  14. Логические основы системного анализа.
  15. Понятие о методе и методологии.
  16. Основные закономерности систем.
  17. Классификация методов и моделей системного анализа.
- Тема 3. Методы формализованного представления систем
18. Аналитические и статистические методы.
  19. Теоретико-множественные и логические методы.
  20. Лингвистические, семиотические и графические методы.
  21. Методы типа «мозговой атаки».
  22. Методы типа «сценариев».
  23. Методы экспертных оценок.
  24. Методы типа «Дельфи».
  25. Методы типа «дерева целей».
  26. Морфологические методы.
  27. Метод решающих матриц.
  28. Цели и задачи разработки методики системного анализа.
  29. Последовательность этапов и работ системного анализа.
  30. Сравнительная классификация этапов системного анализа по С.Л.Оптнеру, С.Янгу, Н.П.Федоренко, С.П.Никанорову, Ю.И.Черняку.
  31. Основные понятия исследования операций.
  32. Постановка задач принятия оптимальных решений.
  33. Риск и его измерение.

34. Матрица решений.
35. Оценочные функции в условиях неопределенности.
36. Максиминый критерий Вальда.
37. Критерий Байеса-Лапласа.
38. Критерий минимаксного риска Сэвиджа.
39. Критерий азартного игрока.
40. Применение классических критериев принятия решений в условиях неопределенности.
41. Критерий пессимизма-оптимизма Гурвица.
42. Критерий Ходжа-Лемана.
43. Критерий Гермейера.
44. VL (MM) – критерий.
45. Критерий произведений.
46. Применение производных критериев принятия решений в условиях неопределенности.
47. Принятие решений в условиях риска.
48. Основные понятия теории стратегических игр.
49. Смешанные стратегии.
50. Решение задач в смешанных стратегиях.
51. Мажорирование (доминирование) стратегий.
52. Сигналы в системах. Понятие сигнала. Типы сигналов.
53. Случайный процесс – математическая модель сигналов.
54. Понятие энтропии как неопределенности.
55. Энтропия и ее свойства.
56. Дифференциальная энтропия.
57. Фундаментальное свойство энтропии случайного процесса.
58. Количество информации как мера снятой неопределенности.
59. Количество информации как мера соответствия случайных объектов.
60. Свойства количества информации.
61. Единицы измерения энтропии и количества информации.
62. Количество информации в индивидуальных событиях.
63. Принятие решений с применением дерева решений.
64. Анализ и решение задач с помощью дерева решений.
65. Практические результаты применения системного анализа.