

Министерство образования и науки Российской Федерации

Владивостокский государственный университет
экономики и сервиса

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ

Учебная программа курса
по специальности

061800 «Математические методы в экономике»

Владивосток
Издательство ВГУЭС
2005

Учебная программа по дисциплине «Системный анализ» составлена в соответствии с требованиями Государственного стандарта России.

Предназначена для студентов специальности 061800 «Математические методы в экономике».

Составитель: Ембулаев В.Н., канд. техн. наук, доцент кафедры математики и моделирования

Утверждена на заседании кафедры математики и моделирования

Рекомендована к изданию УМК Института международного бизнеса и экономики

© Издательство Владивостокского государственного университета экономики и сервиса, 2005

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время при анализе и синтезе больших систем получил развитие системный подход, который отличается от классического (или индуктивного) подхода. Последний рассматривает систему путем перехода от частного к общему и синтезирует (конструирует) систему путем слияния ее компонент, разрабатываемых отдельно. В отличие от этого системный подход предполагает последовательный переход от общего к частному, когда в основе рассмотрения лежит цель, причем исследуемый объект выделяется из окружающей среды.

За последнее время о системном подходе, – в близком, хотя и не синонимичном смысле, употребляются также такие термины, как системный анализ, системные исследования, системология, общая теория систем, общая теория организации и т.д., – пишут так часто и порозному, что это начало зачастую порождает бессистемное представление о его смысле и назначении.

Системный подход включает весьма разнородные элементы: от философских определений понятия системы до методов прикладной математики.

Системный подход есть методология исследования трудно наблюдаемых и трудно понимаемых свойств сложных объектов, основанная на том, что не игнорируется наличие тесной взаимосвязи между большим числом как внутренних, так и внешних факторов, определяющих поведение рассматриваемой системы; учитывается имеющаяся неопределенность поведения системы в целом и отдельных ее частей как результат действия случайных факторов и участие в системе людей; учитываются изменения во времени свойств системы и внешней среды.

Подобный подход оказывается эффективным и при решении задачи *анализа* системы – определения функций, реализуемых системой при известных элементах и известной организации системы, и решении задачи *синтеза* системы – определения элементов и организации системы по заданной ее функции. Системный подход – одно из наиболее перспективных научных направлений в экономике, поскольку именно к категории больших систем относится большинство социально-экономических систем.

Причины введения курса «Системный анализ» обоснован необходимостью подготовки студентов к анализу и описанию сложных объектов с последующим прогнозированием выявленных тенденций развития. Использование математики в экономических исследованиях не всегда проходит гладко: не сразу удастся найти необходимый математиче-

ский аппарат исследования, найти (среди существующих) или создать заново модель изучаемого процесса, достаточно точно количественно и качественно передающую существенные особенности.

Курс предназначен для ознакомления студентов с основными методами и приемами использования системного подхода при изучении сложных объектов. Особое внимание уделяется методу декомпозиции как средству разложения сложных объектов на более простые части. Значительное место занимает практическое применение системного анализа в изучении структуры управления сложными объектами на примере транспортной системы крупного города.

Данная программа построена в соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта России к дисциплине «Методы социально-экономического прогнозирования». Учебная программа разработана на основе учебного плана специальности.

1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

1.1. Цели и задачи изучения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Системный анализ» является ознакомление студентов с такими понятиями как большая система, метод декомпозиции, организационная структура управления, объект и субъект управления, моделирование объектов исследования.

Для изучения дисциплины «Системный анализ» достаточно знакомства с курсом математического анализа в объеме обычной программы для вузов. В свою очередь данная дисциплина является основой многих других дисциплин при изучении больших систем.

Основной задачей изучения дисциплины является овладение навыками применения системного анализа при изучении сложных объектов исследования. С учетом специфики специальности, для которой предназначена данная дисциплина, излагаемые методы и приемы не всегда сопровождаются строгим теоретическим обоснованием. При этом повышенное внимание уделено проблемам практического применения системного анализа в исследованиях больших систем.

1.2. Знания, умения и навыки, которые должен приобрести студент в результате изучения дисциплины

Курс предназначен для ознакомления студентов с основными методами и приемами использования системного анализа при исследовании сложных объектов. На основе этих методов и приемов показана послед-

довательность применения системного анализа при описании и изучении сложных объектов в процессе выявления «слабых» мест в организационных структурах управления. Излагаемые методы и приемы сопровождаются их практическим применением в процессе исследования больших систем. Повышенное внимание уделяется практическому использованию полученных значений при решении задач управления транспортной системой крупного города.

В результате изучения дисциплины «Системный анализ» студенты должны знать основные определения и понятия изучаемых разделов, уметь сформулировать и доказать основные результаты этих разделов. В ходе практических занятий студент должен приобрести навыки и умения применять основы системного анализа при изучении больших систем.

1.3. Объем и сроки изучения дисциплины

Курс «Системный анализ» общим объемом аудиторной нагрузки 34 часа, из них 17 часов лекционных и 17 часов практических занятий. Изучается в течение седьмого семестра.

1.4. Основные виды занятий и особенности их проведения при изучении дисциплины

1.4.1. Лекционные занятия

Построены как типичные лекционные занятия в соответствии с требованиями государственного стандарта для подготовки специалистов данной специальности. Недельная аудиторная нагрузка составляет 1 час.

В каждом разделе программы приводятся необходимые теоретические сведения и основные формулы. В порядке показа возможностей использования теоретических сведений и основных понятий на практике рассматриваются типовые задачи с подробными решениями при анализе и описании транспортной системы крупного города как большой системы.

1.4.2. Практические занятия

Занятия по практике построены как типичные практические занятия в соответствии с требованиями государственного стандарта для подготовки специалистов данной специальности. Недельная аудиторная нагрузка составляет 1 час.

На практических занятиях, в порядке закрепления пройденного материала по отдельным разделам, студенты решают в тетрадях и у доски предложенные им задачи с помощью преподавателя. Кроме того, ряд задач, аналогично рассмотренным на занятиях, выдаются им для самостоятельного решения вне аудитории.

1.5. Взаимосвязь аудиторной и самостоятельной работы студентов при изучении курса

В ходе изучения курса «Системный анализ» студент слушает лекции по основным темам, посещает практические занятия, занимается индивидуально.

Освоение курса предполагает, помимо посещения лекций и практических занятий, выполнение контрольных заданий. Особое место в овладении данным курсом отводится самостоятельной работе по решению текущих и индивидуальных домашних заданий. Учебным планом предусмотрены консультации, которые студент может посещать по желанию.

1.6. Виды контроля знаний студентов по дисциплине и способы их проведения

В рамках изучения дисциплины «Системный анализ» проводятся следующие виды контроля знаний студентов по дисциплине:

- Домашние задания;
- Индивидуальные домашние задания;
- Текущие контрольные работы;
- Промежуточная аттестация (с учетом результатов выполнения всех предыдущих этапов);
- Итоговая аттестация – зачет.

2. СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

2.1. Перечень тем лекционных занятий

1. Введение. Основные понятия и основные признаки больших систем, которыми являются: а) наличие большого числа взаимосвязанных и взаимодействующих элементов; б) сложность функции, выполняемой системой и направленной на достижение заданной цели; в) возможность разбиения системы на подсистемы, цели функционирования которых подчинены цели функционирования всей системы в целом; г) наличие

управления, часто имеющего сложный многоуровневый характер; д) информационная замкнутость системы. Система управления вырабатывает решения на базе информации о текущем состоянии объекта управления; е) разветвленная информационная сеть и интенсивные потоки информации; ж) наличие взаимодействия с внешней средой и функционирование в условиях воздействия случайных возмущений в самой системе; з) участие в функционировании системы людей, машин и природной среды.

2. Причины появления системного подхода (исторические предпосылки, гносеологические основания, феномены интеграция и многомерность картины мира, многоуровневое (микро-, мезо- и макро-) понимание действительности, полисистемное и моносистемное познание мира). Основные этапы применения системного подхода.

3. Метод декомпозиции как средство разложения сложных объектов на более простые части (выбор оснований разложения, принципы полноты и простоты). Основные этапы научного подхода к исследованию больших систем: а) постановка цели исследования; б) описание и анализ объекта исследования; в) конкретизация цели исследования; г) анализ и оценка альтернатив; г) выбор наиболее эффективного варианта решения проблемы.

4. Понятие организационной системы. Идеальная иерархическая структура системы – основные признаки: а) многоуровневость (стратифицированность); б) субординация внутренних связей (элементы данного уровня связаны только с элементами ближайшего верхнего и ближайшего нижнего уровней); в) ветвистость (элемент данного уровня связан только с одним элементом верхнего уровня и с несколькими элементами нижнего уровня); г) пирамидальность (на самом верхнем уровне имеется только один элемент); д) субординация внешних связей (элементы каждого уровня могут иметь связи с внешней средой, однако эти связи контролируются элементами ближайшего верхнего уровня; внешняя связь самого верхнего элемента контролируется извне системы). Объект и субъект управления в организационных системах. Основные функции управления в организационных системах (планирование, организация, контроль, учет, анализ и регулирование).

6. Информация и управление. Управление организационными управлениями (непосредственное управление, координированное управление, руководство). Информационные потоки между объектом и субъектом управления. Понятия технической и экономической информации. Основные процедуры преобразования информации в процессе управления: получение, сбор и регистрация, передача, хранение, обработка, выдача результатов, принятие решения (выработка управляющих воздействий).

7. Системный анализ организационной структуры управления (анализ целей объекта и субъекта управления, анализ функций объекта и субъекта управления, анализ структур объекта и субъекта управления, анализ ресурсов объекта и субъекта управления). Получение деревьев целей (или функций) исследуемой системы.

8. Синтез структуры управления в организационных системах. Основные данные, требуемые при синтезе субъекта управления организационных систем: а) списки целей и функций, полученных в результате анализа субъекта управления; б) модель структуры субъекта управления (ее элементы и связи); в) классификатор элементов структуры; г) классификатор параметров целей и функций субъекта управления; д) классификатор внешних ресурсов.

2.2. Перечень тем практических занятий

1. Транспортная система крупного города - это большая система. Описать организационную структуру объекта и субъекта управления транспортной системы крупного города.

2. Описать задачи управления транспортной системой крупного города (распределение маршрутов корреспонденций по путям следования, т.е. формирование маршрутной сети города, размещение остановочных пунктов на маршрутной сети города, расчет оборотного рейса и нормирование скорости движения на транспортном маршруте, технико-экономическое обоснование выбора вида транспорта, расчет потребного количества транспортных средств для организации движения, составление расписаний движения для всех видов транспорта на различных маршрутах, составление наряда транспортных средств) и необходимая информация для их решения (данные о том, сколько, откуда и куда, по каким маршрутам, в какое время суток будут ехать пассажиры). Перечислить основные источники получения информации о пассажиропотоках.

3. Описать функции руководства и выявить наиболее слабое звено в управлении транспортной системой крупного города. Показать пути повышения эффективности управления транспортной системой крупного города.

4. Постановка задачи расчетного определения элементов маршрутных корреспонденций пассажиропотоков по данным входа-выхода. Построить математическую модель расчетного определения элементов маршрутных корреспонденций пассажиропотоков по данным входа-выхода.

5. Обобщение расчетных методов определения маршрутных корреспонденций пассажиропотоков по данным входа-выхода и их класси-

фикации по алгоритмам распределения либо данных входа, либо данных выхода.

6. На основе исходных данных входа-выхода расчетным способом получить элементы маршрутных корреспонденций пассажиропотоков и составить построить матрицу из этих элементов.

7. Итоговое занятие.

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ КУРСА

3.1. Перечень и тематика самостоятельных работ студентов

Самостоятельная работа для студентов заключается в выполнении домашних заданий по темам:

1. Вывод формулы расчетного определения элементов маршрутных корреспонденций пассажиропотоков по данным входа-выхода.

2. Показать, что все расчетные формулы определения элементов маршрутных корреспонденций пассажиропотоков по данным входа-выхода преобразуются к единому виду.

Форма отчетности о выполнении самостоятельной работы является оформлением результатов на бумажных носителях информации.

3.2. Обзор рекомендуемой литературы

При изучении тем по основным понятиям и причинам появления системного подхода рекомендуется использовать учебник: **Прангисвили И.В. Системный подход и общественные закономерности.** – М.: Синтег, 2000.

При изучении тем по основным понятиям организационных систем и управления в них рекомендуется использовать учебник: **Научные основы организации управления и построения АСУ. Учебник.** Под ред. В. Л. Бройда, В. С. Крылова. – М.: Высшая школа, 1981.

1. При изучении тем по практическому применению системного анализа рекомендуется использовать учебники: **Системное проектирование АСУ хозяйством области.** Под общей ред. Ф.Н. Перегудова. – М.: Статистика, 1977.; 2. **Перегудов Ф. Н., Силич В. А., Фрицлер А. А. Методика проектирования генеральной схемы управления хозяйством области. Опыт создания территориальных АСУ.** – Томск, изд-во ТГУ, 1979.

3.3. Контрольные вопросы для самостоятельной оценки качества освоения дисциплины

1. Что явилось причиной появления системного подхода как методологии исследования сложных объектов?
2. Изложить исторические предпосылки и гносеологические основания появления системного подхода.
3. Многомерность и интегральность измерения как основа сущности системного подхода.
4. Что и как изучает системный подход?
5. Элементы общей теории систем (упорядоченность, совокупность элементов, целостность, взаимодействие, организованная сложность).
6. Структура системных исследований.
7. Дать общую характеристику метода декомпозиции.
8. Что такое система, большая система?
9. Перечислить основные признаки большой системы.
10. Дать классификацию систем по сложности.
11. Что является элементом системы?
12. Что понимается под организацией системы?
13. Что понимается под структурой системы?
14. Что понимается под целостностью системы?
15. Какие бывают системы?
16. Какие системы относятся к организационным?
17. Какие системы относятся к социально-экономическим?
18. Что такое управление?
19. Что характерно для любого процесса управления?
20. Что понимается под целевой функцией управления?
21. Что такое оптимальное управление?
22. Что понимается под управлением в организационных системах?
23. Какие задачи управления относятся к стратегическим?
24. Какие задачи управления относятся к тактическим?
25. Что такое информация? Поясните тезис: «Без информации нет управления».
26. В каком виде информация представлена в системах?
27. Назовите и определите основные функции управления в организационных системах?
28. Что понимается под планированием как функции управления?
29. Что понимается под организацией как функции управления?
30. Что понимается под учетом, контролем и анализом как функциями управления?
31. Что понимается под регулированием как функции управления?

32. Что понимается под экономической информацией в управлении?
33. Что понимается под технической информацией в управлении?
34. Каким процедурам преобразования подвергается информация в процессе управления?
35. Какие стадии технологического процесса преобразования информации называют технологическим процессом системы обработки данных?
36. Что такое система обработки данных? Классификация систем обработки данных по степени механизации процедур обработки данных.

4. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

4.1. Основная литература

1. Прангишвили И. В. Системный подход и общественные закономерности. – М.: Синтег, 2000. – 522 с.
2. Советов Б. Я. Моделирование систем/ Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. – М.: Высшая школа, 1985. – 271 с.
3. Научные основы организации управления и построения АСУ. Учебник. Под ред. В. Л. Бройда, В. С. Крылова. – М.: Высшая школа, 1981. – 175 с.

4.2. Дополнительная литература

1. Системное проектирование АСУ хозяйством области. Под общей ред. Ф.Н. Перегудова. – М.: Статистика, 1977. – 159 с.
2. Перегудов Ф.Н. Методика проектирования генеральной схемы управления хозяйством области. Опыт создания территориальных АСУ/ Ф.Н. Перегудов, В.А Силич, А.А. Фрицлер – Томск, Изд-во ТГУ, 1979. – с. 3- 41.

Учебно-методическое издание

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ

Учебная программа курса
по специальности
061800 «Математические методы в экономике»

В авторской редакции
Компьютерная верстка И.И. Золотухиной

Лицензия на издательскую деятельность ИД № 03816 от 22.01.2001

Подписано в печать ..2005. Формат 60×84/16.
Бумага писчая. Печать офсетная. Усл. печ. л. .
Уч.-изд. л. ????. Тираж * экз. Заказ

Издательство Владивостокского государственного университета
экономики и сервиса
690600, Владивосток, ул. Гоголя, 41
Отпечатано в типографии ВГУЭС
690600, Владивосток, ул. Державина, 57