



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ШКОЛА ЭКОНОМИКИ И МЕНЕДЖМЕНТА

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОП

Е.Г. Юрченко

« 12 » сентября 2016 г.

Заведующий кафедрой бизнес-информатики и
экономико-математических методов

Ю.Д. Шмидт

« 12 » сентября 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая теория систем

Направление подготовки: 38.03.05 «Бизнес-информатика»

Профиль подготовки: «Моделирование и оптимизация бизнес-процессов»

Форма подготовки очная

курс 1 семестр 2

лекции 18 час.

практические занятия 18 час.

лабораторные работы - час.

в том числе с использованием МАО лек. - / пр. 18 / лаб. - час.

всего часов аудиторной нагрузки 36 час.

в том числе с использованием МАО 18 час.

самостоятельная работа 108 час.

в том числе на подготовку к экзамену 63 час.

контрольные работы (количество) -

курсовая работа / курсовой проект - семестр

зачет - семестр

экзамен 2 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 11.08.2016 № 1002

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры бизнес-информатики и экономико-математических методов, протокол № 7 от 12 сентября 2016 г.

Заведующий кафедрой: д-р экон. наук, проф. Ю.Д. Шмидт

Составители: канд. экон. наук А.В. Купера

ABSTRACT

Bachelor's degree in 38.03.05 Business-Informatics.

Study profile's Program "Business process modeling and optimization"

Course title: General system theory

Basic part of Block, 4 credits.

Instructor: Candidate of Economic Sciences, Associate Professor Coopera A.V.

At the beginning of the course a student should be able to:

- ability to solve standard tasks of professional activity on the basis of information and bibliographic culture using information and communication technologies and taking into account the basic requirements of information security;
- the ability to develop an enterprise architecture development strategy.

Learning outcomes:

OPK-1 ability to solve standard tasks of professional activity on the basis of information and bibliographic culture using information and communication technologies and taking into account the basic requirements of information security

PC-4 analysis of innovations in the economy, management and information and communication technologies

Course description:

system life cycle, system equilibrium and stability, system modeling, peculiarities of network structures, difference from hierarchical, systems functioning under uncertainty and risk, system analysis procedures, system analysis in economics

Main course literature:

1. Volkova V.N. System theory and system analysis: a textbook for university students / V.N. Volkova, A.A. Denisov. - M.: Yurait Publishing House, 2017. - 462 p. Access mode: <https://www.biblio-online.ru/book/7057E48D-241E-4EF2-B636-5C84E4F678AC>.
2. Diyazitdinova A.R. General theory of systems and systems analysis [Electronic resource] / A.P. Diyazitdinova, I.B. Cordon. - Electron. text data. - Samara: Volga

- State University of Telecommunications and Informatics, 2017. - 125 p. - 2227-8397. - Access mode: <http://www.iprbookshop.ru/75394.html>
3. Kaluzhsky, M. L. The general theory of systems [Electronic resource]: a tutorial / M. L. Kaluzhsky. - Electron. text data. - Saratov: IP Media, 2015. - 176 p. - 978-5-905916-78-6. - Access mode: <http://www.iprbookshop.ru/31691.html>
4. Diyazitdinova, A. R. General theory of systems and systems analysis [Electronic resource] / A. R. Diyazitdinova, I. B. Kordonskaya. - Electron. text data. - Samara: Volga State University of Telecommunications and Informatics, 2017. - 125 p. - 2227-8397. - Access mode: <http://www.iprbookshop.ru/75394.html>
5. Silich, V. A. System Theory and Systems Analysis [Electronic resource]: study guide / V. A. Silich, M. P. Silich. - Electron. text data. - Tomsk: Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics, 2011. - 276 c. - 2227-8397. - Access mode: <http://www.iprbookshop.ru/13987.html>

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Общая теория систем»

Учебный курс «Общая теория систем» предназначен для студентов направления подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика, профиль «Моделирование и оптимизация бизнес-процессов».

Дисциплина «Общая теория систем» включена в состав базовой части блока «Дисциплины (модули)».

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (18 часов), практические занятия (18 часов, в том числе МАО 18 часов), самостоятельная работа студента (108 часов, в том числе на подготовку к экзамену 63 часа). Дисциплина реализуется на 1 курсе во 2 семестре.

Дисциплина «Общая теория систем» основывается на знаниях, умениях и навыках, полученных в результате изучения дисциплин «Экономическая теория», «Основы экономико-математического анализа» и позволяет подготовить студента к освоению ряда таких дисциплин, как «Интеллектуальные системы», «Оптимальное управление», «Архитектура предприятия» и др.

Содержание дисциплины охватывает следующий круг вопросов: жизненный цикл системы, равновесие и устойчивость системы, моделирование систем, особенности сетевых структур, отличие от иерархических, функционирование систем в условиях неопределенности и риска, процедуры системного анализа, системный анализ в экономике.

Цель – освоение студентами основ фундаментальных знаний в области общей теории систем и системного анализа, теоретическая подготовка их к работе в этой области.

Задачи:

- изучение научных основ теории систем и системного анализа, а также прикладных аспектов их применения в деятельности предприятия;

- изучение основных принципов применения методов системного анализа в управлении бизнес-процессами предприятия;
- освоение методов системного анализа, применяемых при моделировании и диагностике бизнес-процессов предприятия;
- приобретение практических навыков использования методов исследования и проектирования систем.

Для успешного изучения дисциплины «Общая теория систем» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;
- способность разрабатывать стратегию развития архитектуры предприятия.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции (элементы компетенций).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-1 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной	Знает	методологию построения моделей сложных систем
	Умеет	определять проблемные ситуации и принимать экономически целесообразные решения
	Владеет	методами количественного анализа и моделирования конфликтных ситуаций

безопасности		
ПК-4 проведение анализа инноваций в экономике, управлении и информационно-коммуникативных технологиях	Знает	динамические и статические модели теории систем и системного анализа для проведения анализа инноваций в экономике
	Умеет	формализовывать и обосновывать оптимальные стратегии развития экономических систем
	Владеет	навыками решения задач теории систем и системного анализа для принятия оптимальных экономических и управленческих решений

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Общая теория систем» применяются следующие методы активного/интерактивного обучения: лекция-визуализация, лекция с разбором конкретных ситуаций, лекция-дискуссия, круглый стол, тематический семинар.

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (18 ЧАСОВ)

Раздел 1. Введение в общую теорию систем (1 час)

Тема 1.1 **О терминах.** Системные исследования. Объект системных исследований. Методы системных исследований. Сущность системного подхода

Раздел 2. Базовые понятия теории систем и системного анализа (3 часа)

Тема 2.1 Определение системы. Элементы системы. Связи и структура .

Тема 2.2 Простейшая система. Элементы системы и связи. Организация системы. Функционирование системы. Эволюция системы. Меры оценивания функционирования систем

Тема 2.3 Общесистемные закономерности.

Раздел 3. Модели систем (3 часа)

Тема 3.1 Базовые модели и представления систем. Модель «черный ящик». Модель процессор: модель состава системы, модель структуры системы, структурная модель.

Тема 3.2 Структуры.

Тема 3.3 Кибернетические системы.

Раздел 4. Методы моделирования систем (5 часов)

Тема 4.1 Понятия «модель» и «моделирование». Виды моделей. Классификация видов моделирования. Физическое моделирование системы. Математическое моделирование системы. Обобщенный алгоритм построения модели.

Тема 4.2 Оценка сложных систем. Шкалы.

Тема 4.3 Экспертные оценки. Отношение предпочтения. Метод ранжирования. Метод парных сравнений. Метод Черчмена-Аккофа.

Раздел 5. Системный анализ (5 часов)

Тема 5.1 **Системный анализ: сущность, принципы системного анализа.** Задачи системного анализа. Основные принципы системного анализа. Методы системного анализа.

Тема 5.2 **Метод выработки коллективных решений.** Метод мозговой атаки. Методы анализа конкретных ситуаций. Дискуссии. Методы типа сценариев. ситуационный подход.

Тема 5.3 **Методы типа деревьев решений. Морфологические методы .**

Тема 5.4 **Метод решающих матриц.**

Тема 5.5 **Метод анализа иерархий.**

Тема 5.6 **Структурные технологии анализа систем.**

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия

(18 час., в том числе 18 час. с использованием методов активного обучения)

Занятие 1. Формирование навыков работы с ППО MS Visio 2010 (2 часа), с использованием метода интерактивного обучения «Мастер-класс»

Занятие 2. Классификация систем. Простые системы. Структурирование простой системы (2 часа). Малые группы представляют презентации по классификациям систем. Использование метода активного обучения «работа в малых группах».

Занятие 3. Модель черного ящика. Модель состава системы. Структурирование сложных систем. Графическое представление моделей (2 часа) Использование метода активного обучения «работа в малых группах».

- Занятие 4.** Выбор метода моделирования системы (**2 часа**)
Использование метода активного обучения «работа в малых группах».
- Занятие 5.** Формирование шкал (**4 часа**) Использование метода активного обучения «работа в малых группах».
- Занятие 6.** Экспертные оценки – оценивание сложных систем. Метод ранжирования. Согласованность ранжировок. (**2 часа**). С использованием метода активного обучения «решение ситуационных задач»
- Занятие 7.** Экспертные оценки – оценивание сложных систем. Метод парных сравнений. Метод Черчмена-Аккофа. Сравнение результатов оценивания тремя методами (**2 часа**). С использованием метода активного обучения «решение ситуационных задач»
- Занятие 8.** Системный анализ. Анализ систем методом анализа иерархий (**4 часа**). Использование метода активного обучения «работа в малых группах»
- Занятие 9.** Системный анализ. Метод решающих матриц (**2 часа**), с использованием метода интерактивного обучения «Мастер-класс».

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Общая теория систем и » представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 1. Введение в общую теорию систем	ОПК-1 ПК-4	знает особенности использования моделей типа «черный ящик», «процессор»	Контрольная работа (ПР-2)	Вопросы к экзамену с 1 по 3
			Умеет применять методы системного анализа прикладной области	Контрольная работа (ПР-2)	Вопросы к экзамену с 4 по 6
			Владеет навыками применения структурных методов моделирования информационных систем	Контрольная работа (ПР-2)	Вопросы к экзамену с 7 по 10
2	Раздел 2. Базовые понятия теории систем и системного анализа	ОПК-1 ПК-4	Знает классификации методов системного анализа	Контрольная работа (ПР-2)	Вопросы к экзамену с 7 по 10
			Умеет выбирать методы моделирования систем, подсистем, адекватные прикладной задаче	Контрольная работа (ПР-2)	Вопросы к экзамену с 7 по 10
			Владеет навыками применения специальных методов системного анализа	Контрольная работа (ПР-2)	Вопросы к экзамену с 7 по 10
3	Раздел 3. Модели систем	ОПК-1 ПК-4	знает особенности использования моделей типа «черный ящик», «процессор»	Контрольная работа (ПР-2)	Вопросы к экзамену с 11 по 16
			Умеет применять методы системного анализа прикладной области	Контрольная работа (ПР-2)	Вопросы к экзамену с 11 по 16
			Владеет навыками применения структурных методов моделирования информационных систем	Контрольная работа (ПР-2)	Вопросы к экзамену с 16 по 21
	Раздел 4. Методы моделирования систем	ОПК-1 ПК-4	Знает классификации методов системного анализа	Контрольная работа (ПР-2)	Вопросы к экзамену с 11 по 16
			Умеет выбирать методы моделирования систем, подсистем, адекватные	Контрольная работа (ПР-2)	Вопросы к экзамену с 11 по 16

			прикладной задаче		
			Владеет навыками применения специальных методов системного анализа	Контрольная работа (ПР-2)	Вопросы к экзамену с 16 по 21
	Раздел 5. Системный анализ	ОПК-1 ПК-4	Знает классификации методов системного анализа	Контрольная работа (ПР-2)	Вопросы к экзамену с 22 по 29
Умеет выбирать методы моделирования систем, подсистем, адекватные прикладной задаче			Контрольная работа (ПР-2)	Вопросы к экзамену с 30 по 32	
Владеет навыками применения специальных методов системного анализа			Контрольная работа (ПР-2)	Вопросы к экзамену с 33 по 45	

Контролируемые разделы дисциплины, этапы формирования компетенций, виды оценочных средств, зачетно-экзаменационные материалы, комплекты оценочных средств для текущей аттестации, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. Волкова В.Н. Теория систем и системный анализ: учебник для студентов вузов / В. Н. Волкова, А. А. Денисов. - М. : Издательство Юрайт, 2017. — 462 с. Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/book/7057E48D-241E-4EF2-B636-5C84E4F678AC>.

2. Дязитдинова А.Р. Общая теория систем и системный анализ [Электронный ресурс] / А.Р. Дязитдинова, И.Б. Кордонская. — Электрон. текстовые данные. — Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 125 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75394.html>
3. Калужский, М. Л. Общая теория систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / М. Л. Калужский. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. — 176 с. — 978-5-905916-78-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31691.html>
4. Дязитдинова, А. Р. Общая теория систем и системный анализ [Электронный ресурс] / А. Р. Дязитдинова, И. Б. Кордонская. — Электрон. текстовые данные. — Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 125 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75394.html>
5. Силич, В. А. Теория систем и системный анализ [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. А. Силич, М. П. Силич. — Электрон. текстовые данные. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2011. — 276 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13987.html>

Дополнительная литература

(печатные и электронные издания)

1. Карпов, А. Г. Математические основы теории систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Г. Карпов. — Электрон. текстовые данные. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016. — 230 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72123.html>
2. Силич, М. П. Основы теории систем и системного анализа [Электронный ресурс] : учебное пособие / М. П. Силич, В. А. Силич. — Электрон. текстовые данные. — Томск : Томский государственный университет

- систем управления и радиоэлектроники, 2013. — 340 с. — 978-5-86889-663-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72159.html>
3. Данелян, Т. Я. Теория систем и системный анализ [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т. Я. Данелян. — Электрон. текстовые данные. — М. : Евразийский открытый институт, 2011. — 303 с. — 978-5-374-00324-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10867.html>
4. Применение теории систем и системного анализа для развития теории инноваций [Электронный ресурс] / В. Н. Волкова, Э. А. Козловская, А. В. Логинова [и др.] ; под ред. В. Н. Волкова, Э. А. Козловская. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2013. — 352 с. — 978-5-7422-4185-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/43966.html>
5. Вдовин В.М. Теория систем и системный анализ [Электронный ресурс] : учебник для бакалавров / В.М. Вдовин, Л.Е Суркова, В.А. Валентинов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Дашков и К, 2016. — 644 с. — 978-5-394-02139-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60525.html>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети

«Интернет»

1. <http://victor-safronov.narod.ru/systems-analysis/lectures/surmin.html>
Сурмин, Ю.П. Общая теория систем: учеб. Пособие / Ю.П. Сурмин. - К.: МАУП, 2003. — 368 с.
2. http://abc.vvsu.ru/Books/teor_system_syst_analiz_prakt/ Лаврушина, Е.Г. Общая теория систем: практикум : Е.Г. Лаврушина, Н.Л. Слугина. – Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2005. – 109 с.
3. <http://ibooklet.ru/teoriya-sistem-i-sistemnyj-analiz-uchebnoe-posobie/>
Чернышов, В.Н. Общая теория систем: учеб. пособие / В.Н. Чернышов, А.В. Чернышов. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2008. – 96 с.

4. <http://window.edu.ru/resource/207/73207> Общая теория систем: методические указания / сост.: В.Н. Чернышов, А.В. Чернышов. - Тамбов: Издательство ТГТУ, 2010. - 32 с.

1. http://www.rae.ru/use/?section=content&op=show_article&article_id=778579
5 Терелянский, П.В., Иванюк, В.А. Общая теория систем // Успехи современного естествознания. – 2011. – № 1 – С. 152-153

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используется свободно распространяемое программное обеспечение MS Excel.

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Реализация дисциплины «Общая теория систем» предусматривает следующие виды учебной работы: лекции, практические занятия, самостоятельную работу студентов, текущий контроль и промежуточную аттестацию.

Освоение курса дисциплины «Общая теория систем» предполагает рейтинговую систему оценки знаний студентов и предусматривает со стороны преподавателя текущий контроль за посещением студентами лекций, подготовкой и выполнением всех практических работ и контрольных мероприятий (контрольные и самостоятельные работы) с обязательным предоставлением отчета о работе, выполнением всех видов самостоятельной работы.

Промежуточной аттестацией по дисциплине «Общая теория систем» является экзамен, который проводится в виде тестирования и собеседования.

В течение учебного семестра обучающимся нужно:

- освоить теоретический материал;
- успешно выполнить аудиторные и контрольные задания;
- своевременно и успешно выполнить все виды самостоятельной работы.

Студент считается аттестованным по дисциплине «Общая теория систем» при условии выполнения всех видов текущего контроля и самостоятельной работы, предусмотренных учебной программой.

Критерии оценки по дисциплине «Приложения линейной алгебры в экономике» для аттестации на экзамене следующие: 86-100 баллов – «отлично», 76-85 баллов – «хорошо», 61-75 баллов – «удовлетворительно», 60 и менее баллов – «неудовлетворительно».

Пересчет баллов по текущему контролю и самостоятельной работе производится по формуле:

$$P(n) = \sum_{i=1}^m \left[\frac{O_i}{O_i^{max}} \times \frac{k_i}{W} \right],$$

где: $W = \sum_{i=1}^n k_i^n$ для текущего рейтинга;

$W = \sum_{i=1}^m k_i^n$ для итогового рейтинга;

$P(n)$ – рейтинг студента;

m – общее количество контрольных мероприятий;

n – количество проведенных контрольных мероприятий;

O_i – балл, полученный студентом на i -ом контрольном мероприятии;

O_i^{max} – максимально возможный балл студента по i -му контрольному мероприятию;

k_i – весовой коэффициент i -го контрольного мероприятия;

k_i^n – весовой коэффициент i -го контрольного мероприятия, если оно является основным, или 0, если оно является дополнительным.

Рекомендации по планированию и организации времени, отведенного на изучение дисциплины, описание последовательности действий обучающихся

Освоение дисциплины следует начинать с изучения рабочей учебной программы, которая содержит основные требования к знаниям, умениям и

навыкам. Обязательно следует учитывать рекомендации преподавателя, данные в ходе установочных занятий. Затем – приступить к изучению отдельных разделов и тем в порядке, предусмотренном программой.

Получив представление об основном содержании раздела, темы, необходимо изучить материал с помощью рекомендуемой основной литературы. Целесообразно составить краткий конспект или схему, отображающую смысл и связи основных понятий данного раздела и включенных в него тем. Обязательно следует записывать возникшие вопросы, на которые не удалось ответить самостоятельно.

Подготовку к началу обучения включает несколько необходимых пунктов:

1) Необходимо создать для себя рациональный и эмоционально достаточный уровень мотивации к последовательному и планомерному изучению дисциплины.

2) Необходимо изучить список рекомендованной основной и дополнительной литературы и убедиться в её наличии у себя дома или в библиотеке в бумажном или электронном виде.

3) Необходимо иметь «под рукой» специальные и универсальные словари, справочники и энциклопедии, для того, чтобы постоянно уточнять значения используемых терминов и понятий. Пользование словарями и справочниками необходимо сделать привычкой. Опыт показывает, что неудовлетворительное усвоение предмета зачастую коренится в неточном, смутном или неправильном понимании и употреблении понятийного аппарата учебной дисциплины.

4) Желательно в самом начале периода обучения возможно тщательнее спланировать время, отводимое на работу с источниками и литературой по дисциплине, представить этот план в наглядной форме (график работы с датами) и в дальнейшем его придерживаться, не допуская срывов графика индивидуальной работы и «аврала» в предсессионный

период. Пренебрежение этим пунктом приводит к переутомлению и резкому снижению качества усвоения учебного материала.

Рекомендации по работе с литературой

1) Всю учебную литературу желательно изучать «под конспект». Чтение литературы, не сопровождаемое конспектированием, даже пусть самым кратким – бесполезная работа. Цель написания конспекта по дисциплине – сформировать навыки по поиску, отбору, анализу и формулированию учебного материала. Эти навыки обязательны для любого специалиста с высшим образованием независимо от выбранной специальности.

2) Написание конспекта должно быть творческим – нужно не переписывать текст из источников, но пытаться кратко излагать своими словами содержание ответа, при этом максимально структурируя конспект, используя символы и условные обозначения. Копирование и «заучивание» неосмысленного текста трудоемко и по большому счету не имеет большой познавательной и практической ценности.

3) При написании конспекта используется тетрадь, поля в которой обязательны. Страницы нумеруются, каждый новый вопрос начинается с нового листа, для каждого экзаменационного вопроса отводится 1-2 страницы конспекта. На полях размещается вся вспомогательная информация – ссылки, вопросы, условные обозначения и т.д.

4) В итоге данной работы «идеальным» является полный конспект по программе дисциплины, с выделенными определениями, узловыми пунктами, примерами, неясными моментами, проставленными на полях вопросами.

5) При работе над конспектом обязательно выявляются и отмечаются трудные для самостоятельного изучения вопросы, с которыми уместно обратиться к преподавателю при посещении установочных лекций и консультаций, либо в индивидуальном порядке.

б) При чтении учебной и научной литературы всегда следить за точным и полным пониманием значения терминов и содержания понятий, используемых в тексте. Всегда следует уточнять значения по словарям или энциклопедиям, при необходимости записывать.

7) При написании учебного конспекта обязательно указывать все прорабатываемые источники, автор, название, дата и место издания, с указанием использованных страниц.

Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине: экзамену (зачету)

К аттестации допускаются студенты, которые систематически в течение всего семестра посещали и работали на занятиях и показали уверенные знания в ходе выполнения практических заданий и лабораторных работ.

Непосредственная подготовка к аттестации осуществляется по вопросам, представленным в рабочей учебной программе. Тщательно изучите формулировку каждого вопроса, вникните в его суть, составьте план ответа. Обычно план включает в себя:

- определение сущности рассматриваемого вопроса, основных положений, утверждений, определение необходимости их доказательства;
- запись обозначений, формул, необходимых для полного раскрытия вопроса;
- графический материал (таблицы, рисунки, графики), необходимые для раскрытия сущности вопроса;
- роль и значение рассматриваемого материала для практической деятельности, примеры использования в практической деятельности.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходима лекционная аудитория мультимедийного типа (мультимедийный проектор, настенный экран, документ-камера) и компьютерный класс с персональными компьютерами с доступом в сеть «Интернет».

В читальных залах Научной библиотеки ДВФУ предусмотрены рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья, оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованные портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами, видеоувеличителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками.

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной системы.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ШКОЛА ЭКОНОМИКИ И МЕНЕДЖМЕНТА

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**
по дисциплине «Общая теория систем»
Направление подготовки **38.03.05 Бизнес-информатика**
Профили подготовки «Моделирование и оптимизация бизнес-процессов»
Форма подготовки очная

Владивосток
2016

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	4 неделя	Повторение теоретического и практического материала дисциплины, заслушиваемого и конспектируемого в ходе аудиторных занятий; изучение основной и дополнительной литературы, указанной в рабочей учебной программе дисциплины,	6 часов	Собеседование
2	6 неделя	Самостоятельный разбор заданий и задач, решаемых на практических занятиях.	9 часов	Проект
3	10 неделя	Повторение теоретического и практического материала дисциплины, заслушиваемого и конспектируемого в ходе аудиторных занятий; изучение основной и дополнительной литературы, указанной в рабочей учебной программе дисциплины, самоконтроль ответов на основные проблемные вопросы по темам лекций	6 часов	Собеседование
4	12 неделя	Самостоятельный разбор заданий и задач, решаемых на практических занятиях; самостоятельный повтор действий, осуществляемых в ходе выполнения лабораторных работ, в том числе при работе со специальным программным обеспечением	9 часов	Проект
5	16 неделя	Повторение теоретического и практического материала дисциплины, заслушиваемого и конспектируемого в ходе аудиторных занятий; изучение основной и дополнительной литературы, указанной в рабочей учебной программе дисциплины, самоконтроль ответов на основные проблемные вопросы по темам лекций	6 часов	Собеседование
6	18 неделя	Самостоятельный разбор заданий и задач, решаемых на практических занятиях; самостоятельный повтор действий, осуществляемых в ходе выполнения лабораторных работ, в том числе при работе со специальным программным обеспечением	9 часов	Проект
7	19 неделя	Подготовка к экзамену	63 часа	Экзамен
		итого	108 часов	

Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению

Описание свойств систем

Теория систем изучает общие проблемы связи целого и его частей. В более узком понимании это вопросы, связанные с решением следующих проблем:

- определение содержания проблем;
- назначение и (или) определение целей при принятии решений;
- поиск путей решения проблем;
- проектирование и (или) построение систем для достижения целей и т.д.

Система («S») обладает минимум четырьмя свойствами:

1) Целостность и членимость

Целостность означает, что система воспринимается окружающей средой как единый элемент этой среды. Членимость означает, что в системе можно выделить некоторые элементы, совокупность которых вместе с их взаимодействием и образует систему. При этом совокупность элементов обладает качественно новыми свойствами, которые позволяют рассматривать их как элемент более сложной системы. Новое качество, эмерджентность, - это то, что определяет «лицо» системы, идентифицирует ее целостность, и поэтому оно первично для системы.

2) Интегративные качества

Свойства, обеспечивающие целостность, которые есть у системы, но нет у элементов, составляющих систему, называются интегративным качеством (ИК), они определяют эмерджентность. Существенно, что ИК не может быть выявлено сколь угодно глубоким изучением свойств элементов. Например, команда (бригада) может выполнить задачи, которые члены команды (бригады) по отдельности выполнить не в состоянии.

3) Связи (отношения)

Система, как правило, взаимодействует с другими системами (F_i , $i=1,2,\dots$), которые для нее являются внешней средой, связь осуществляется между

некоторыми элементами, принадлежащими данной системе, и элементами других систем. Другие системы – это внешняя среда для системы S.

Если взаимодействие системы S с внешней средой не рассматривается (в теоретических исследованиях, например), тогда система называется закрытой или автономной. Множество переменных (координат), через которые система S взаимодействует с внешней средой, часто разделяют на подмножества входных $X=\{x_i, i=1,2,\dots\}$ и выходных $Y=\{y_j; j=1,2,\dots\}$ координат системы.

В реальном мире один и тот же элемент может входить в разные системы. Взаимодействие систем носит разноплановый характер, поэтому существенным вопросом является определение границ системы и выделение переменных X, Y. Причем значение имеют только связи, определяющие интегративное качество, т.е. «имидж» системы.

Связь подсистем количественно задается множеством характеристик связей $B=\{b_i, i=1,2,\dots\}$, к числу которых относится физическое наполнение (энергетическая, информационная, вещественная, механическая связь и т.д.), а также мощностью, направленностью и т.д.

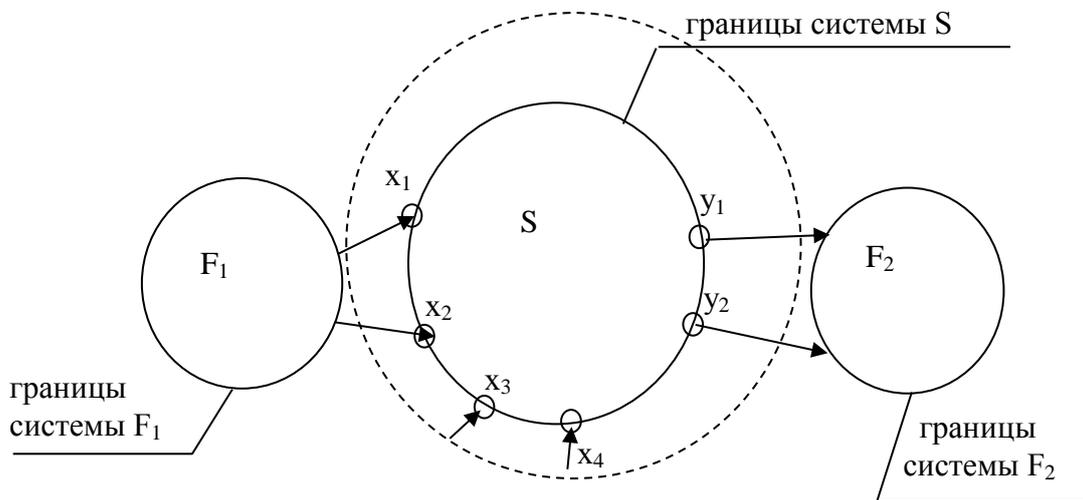


Рис. 1 - Графическое представление системы и среды

Формально связь может быть представлена отображением $\beta: X \rightarrow \bar{X}$ при условии, что метрики множеств X и \bar{X} связаны функцией f(b):

$$\rho_{\bar{X}} = f(b)\rho_X.$$

Метрика (мера, расстояние) – это способ измерения расстояния между элементами множеств $a, b, c \in X$.

Метрика должна удовлетворять некоторым определяющим свойствам:

- а) $\rho \geq 0$ при любых a, b, c ;
- б) $\rho(a, b) = 0$ тогда и только тогда, когда $a = b$ (аксиома идентичности);
- в) $\rho(a, b) = \rho(b, a)$ (аксиома симметричности);
- г) $\rho(a, b) \leq \rho(a, c) + \rho(c, b)$ (аксиома треугольника).

Пара (X, ρ_X) называется метрическим пространством.

Примеры метрик:

а) $\rho(a, b) = |a - b|$;

б) $\rho_2(a, b) = \left\{ \sum_{i=1}^n |a_i - b_i|^2 \right\}^{\frac{1}{2}}$ - евклидова метрика в евклидовом пространстве R^n ,

в) $\rho_\infty(a, b) = \max_{1 \leq i \leq n} |a_i - b_i|$ - чебышевская метрика;

г) $\rho_K(a, b) = \left\{ \sum_{i=1}^n |a_i - b_i|^K \right\}^{\frac{1}{K}}$ - метрика Гельдера, K – целое.

В общем случае – отношения бывают: унарные (самого с собой); бинарные (между двумя элементами); тернарные (между тремя элементами); вообще, n -арные.

4) Организация

Введем в рассмотрение понятие «состояние» элемента или системы.

Количество состояний (мощность множества состояний) может быть конечно, счетно (количество состояний измеряется дискретно, но их число бесконечно); мощности континуум (состояния изменяются непрерывно и число их бесконечно и несчетно).

Состояния можно описать через **переменные состояния**. Если переменные – дискретные, то количество состояний может быть либо конечным, либо

счетным. Если переменные – аналоговые (непрерывные), тогда - мощности континуум.

Минимальное количество переменных, через которые может быть задано состояние, называется **фазовым пространством**. Изменение состояния системы отображается в фазовом пространстве **фазовой траекторией**.

Уравнение состояния системы: $Y = F(X, Z)$,

где Z – переменные состояния (вектор аналоговых или дискретных величин), X – входные переменные, Y – выходные переменные системы.

Одной из наиболее часто используемых характеристик организации является **энтропия** (поворот, превращение – греч.).

Степень организации элементов в системе связывается с изменением (снижением) энтропии системы по сравнению с суммарной энтропией элементов. Понятие энтропии введено Больцманом для термодинамических систем:

$$H(S) = - \sum_{j=1}^m P_j \log_2 P_j,$$

где $P_j (j = \overline{1, m})$ - вероятность j -го состояния (в теории информации – события); m - возможное число состояний (событий).

Например, два элемента A и B могут каждый принимать два равновероятных состояния: «0» и «1». Вероятность каждого состояния:

$$P_1(A) = P_2(A) = P_1(B) = P_2(B) = 0,5.$$

Для одного элемента энтропия составит

$$H(A) = H(B) = -0,5 \log_2 0,5 - 0,5 \log_2 0,5 = 1.$$

Энтропия двух элементов:

$$H(A) + H(B) = 1 + 1 = 2. \quad \blacklozenge$$

Допустим, что система S элементов A и B может принимать три состояния:

«-1», «0», «1» с вероятностями $P_1(S) = P_3(S) = 0,2; P_2 = 0,6$.

Тогда

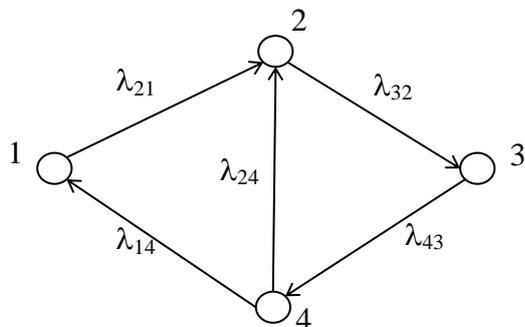
$$H(S) = -2 \cdot 0,2 \log_2 0,2 - 0,6 \log_2 0,6 = -0,4 \cdot (-2,32) - 0,6 \cdot (-0,737) = 1,37.$$

Энтропия системы S меньше суммы энтропий элементов A и B на

$$\Delta H = H(A) + H(B) - H(S) = 2 - 1,37 = 0,63. \blacklozenge$$

Для расчета изменения энтропии системы через вероятности состояний очень часто используется **метод Колмогорова**.

Допустим, дана структурная схема (граф) состояний подсистемы S.



Исходным состоянием системы с равной степенью вероятности может быть одно из четырех состояний, т.е.

$$P_1^0 = P_2^0 = P_3^0 = P_4^0 = 0,25$$

Будем считать, что интенсивности переходов λ_{21} , λ_{32} , λ_{43} , λ_{14} , λ_{24} заданы. Тогда можно показать, что скорости изменения вероятности нахождения системы в i -м состоянии определяются как

$$\frac{dP_i}{dt} = \sum_{j=1}^{r_i} \mu_j \cdot P_j - \sum_{k=1}^{m_i} \lambda_k \cdot P_i$$

где $i = \overline{1, n}$; n – число узлов графа (количество состояний);

μ_j $j = \overline{1, r_i}$ – интенсивности переходов по дугам, входящим в i -й

узел;

r_i – число дуг, входящих в i -й узел;

λ_k $k = \overline{1, m_i}$ – интенсивности переходов по дугам, исходящим из i -го

узла;

m_i – число дуг, выходящих из i -го узла;

P_i и P_j – вероятности нахождения системы в i -м и j -м состояниях соответственно.

$$\sum_{i=1}^n P_i = 1$$

Заметим, что

Установившееся значение вероятности нахождения системы в i -м состоянии определяется из условия

$$\frac{dP_i}{dt} = 0$$

Тогда для системы с n состояниями имеем систему из $(n + 1)$ уравнений с n неизвестными:

$$\frac{dP_i}{dt} = \sum_{j=1}^{r_i} \mu_j \cdot P_j - \sum_{k=1}^{m_i} \lambda_k \cdot P_i, \quad i = \overline{1, n}$$

$$\sum_{i=1}^n P_i = 1$$

Одно из уравнений можно отбросить, так как оно может быть получено из $(n - 1)$ оставшихся.

Пример. Примем $\lambda_{21} = 0,1$, $\lambda_{32} = 0,2$, $\lambda_{43} = 0,3$, $\lambda_{14} = 0,4$, $\lambda_{24} = 0,5$. Тогда получаем:

$$\left\{ \begin{array}{l} \lambda_{14} \cdot P_4 - \lambda_{21} \cdot P_1 = 0 \\ \lambda_{21} \cdot P_1 + \lambda_{24} \cdot P_4 - \lambda_{32} \cdot P_2 = 0 \\ \lambda_{32} \cdot P_2 - \lambda_{43} \cdot P_3 = 0 \\ \lambda_{43} \cdot P_3 - (\lambda_{14} + \lambda_{24}) \cdot P_4 = 0 \\ P_1 + P_2 + P_3 + P_4 = 1. \end{array} \right.$$

Из системы отбросим второе уравнение и получим:

$$\left\{ \begin{array}{l} -0,1 \cdot P_1 + 0 \cdot P_2 + 0 \cdot P_3 + 0 \cdot P_4 = 0 \\ 0 \cdot P_1 + 0,2 \cdot P_2 - 0,3 \cdot P_3 + 0 \cdot P_4 = 0 \\ 0 \cdot P_1 + 0 \cdot P_2 + 0,3 \cdot P_3 - 0,9 \cdot P_4 = 0 \\ 1 \cdot P_1 + 1 \cdot P_2 + 1 \cdot P_3 + 1 \cdot P_4 = 1. \end{array} \right.$$

Решение полученной системы: $P_1 = 0,32, P_2 = 0,36, P_3 = 0,24, P_4 = 0,08$.

Расчет энтропий ведется по формуле

$$\mathcal{E} = - \sum_{i=1}^n P_i \log_2 P_i$$

Для исходного состояния

$$\mathcal{E}_0 = -4 \cdot 0,25 \cdot \log_2 0,25 = 2,$$

для конечного состояния

$$\mathcal{E}_k = -(0,32 \cdot \log_2 0,32 + 0,36 \cdot \log_2 0,36 + 0,24 \cdot \log_2 0,24 + 0,08 \cdot \log_2 0,08) = 1,835.$$

То есть, изменение энтропии составляет

$$\Delta \mathcal{E} = \mathcal{E}_0 - \mathcal{E}_k = 2 - 1,835 = 0,165. \quad \blacklozenge$$

Существуют два основных подхода к расчету энтропий систем и ценности информации.

Первый подход основан на декомпозиции исходной задачи на этапы вычисления вероятностей апостериорной и априорной вероятности элементарных событий.

Методика расчета включает:

- декомпозицию исходной задачи на последовательность таких элементарных событий, априорная вероятность которых известна, а апостериорная может быть легко рассчитана;
- расчет энтропий (или ценности информации) каждого элементарного события;
- вычисление изменения энтропии исходного состояния по отношению к конечному (или ценности информации) путем суммирования изменений энтропий элементарных этапов (переходов, событий).

Данный подход позволяет избежать вычисления вероятности сложных событий.

Второй подход основывается на использовании условных вероятностей событий. Последние иногда рассчитать довольно сложно.

Таким образом, энтропия выступает в качестве меры хаоса, беспорядка и ее снижение означает увеличение организации.

Для информационных систем степень организации очень часто зависит от количества информации, которая может быть использована для управления.

Измерение информации

В теории информации **количество информации** часто измеряют в битах (binary digital), где бит определяется как ценность I информации об исходе двух равновероятных событий. Например, эта информация о том, что сейчас день, а не ночь.

Вероятность каждого из событий

$$P(D) = 0,5; P(H) = 0,5;$$

$$I = \log_2 \frac{P_1(x)}{P_2(x)},$$

где $P_1(x)$ – апостериорная вероятность; $P_2(x)$ – априорная вероятность.

Для примера:

$$I = \log_2 \frac{1}{0,5} = 1, \text{ бит.}$$

Кроме битов (термин ввел Тьюки) используются

$$I = \ln \frac{P_1(x)}{P_2(x)}$$

«нат»

и

$$I = \lg \frac{P_1(x)}{P_2(x)} .$$

«дит»

Методология SADT

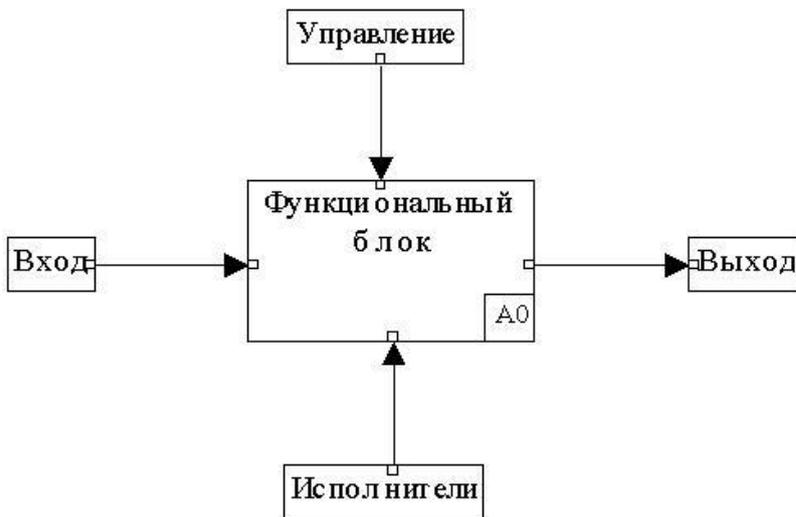
Примером реализации семантической сети является методология SADT (Structure Analysis and Design Technique), которая реализуется в различных автоматизированных программных пакетах анализа и конструирования для целей структуризации и формализации процессов принятия решений в организационных системах. В частности, широко известна так называемая IDEF-методология построения моделей систем, согласно которой модель системы представляется в виде совокупности трех моделей:

- **IDEF0** – функциональной модели, отображающей причинно-следственные связи между функциями и подфункциями в системе;
- **IDEF1X** – информационная модель, показывающая структуру информации;
- **IDEF/CPN** – динамическая модель, базирующаяся на так называемых раскрашенных СП (Colored Petri Net) и позволяющая просматривать и анализировать систему с точки зрения динамики.

В терминах IDEF0 модель системы представляется в виде комбинации блоков и дуг. Блоки используются для представления функций системы и сопровождаются текстами на естественном языке. Дуги представляют множества объектов (как физических, так и информационных) или действия, которые образуют связи между функциональными блоками. Место соединения дуги с блоком определяет тип интерфейса.

Управляющие выполнением функции данные входят в блок сверху, в то время как информация, которая подвергается воздействию функции, показана с левой стороны блока; результаты выхода показаны с правой стороны.

Механизм (человек или автоматизированная система), который осуществляет функцию, представляется дугой, входящей в блок снизу



Важнейшая цель информационной модели заключается в выработке непротиворечивой интерпретации данных и взаимодействий между ними с тем, что необходимо для интеграции, совместного использования и управления целостностью данных.

Появление понятий концептуальной схемы данных привело к методологии семантического моделирования данных, т.е. к определению значений данных в контексте их взаимосвязей с другими данными.

Методология IDEF1X - один из подходов к семантическому моделированию данных, основанный на концепции "Сущность - Отношение" (Entity-Relationship), это инструмент для анализа информационной структуры систем различной природы. Информационная модель, построенная с помощью IDEF1X-методологии, представляет логическую структуру информации об объектах системы. Эта информация является необходимым дополнением функциональной IDEF0-модели, детализирует объекты, которыми манипулируют функции системы.

Концептуально IDEF1X-модель можно рассматривать как проект логической схемы базы данных для проектируемой системы.

Основными объектами информационной модели являются сущности и отношения.

Сущность представляет множество реальных или абстрактных предметов (людей, объектов, мест, событий, состояний, идей, пар предметов и т.д.), обладающих общими атрибутами или характеристиками. Отдельный элемент этого множества называется "экземпляром сущности". Каждая сущность может обладать любым количеством отношений с другими сущностями.

Сущность является "**независимой**", если каждый экземпляр сущности может быть однозначно идентифицирован без определения его отношений с другими сущностями.

Сущность называется "**зависимой**", если однозначная идентификация экземпляра сущности зависит от его отношения к другой сущности.

Сущность обладает одним или несколькими атрибутами, которые либо принадлежат сущности, либо наследуются через отношение, обладает одним или несколькими атрибутами, которые однозначно идентифицируют каждый образец сущности и может обладать любым количеством отношений с другими сущностями модели.

Если внешний ключ целиком используется в качестве первичного ключа сущности или его части, то сущность является зависимой от идентификатора. И наоборот, если используется только часть внешнего ключа или вообще не используются внешние ключи, то сущность является независимой от идентификатора.

Пример независимой сущности приведен на рис.2, зависимой - на рис. 3.

СТУДЕНТ /1
№_зачетки
Фамилия
Имя

Рис. 2



Рис. 3

Динамическая модель (IDEF/CPN) осуществляет проверку функциональной модели системы путем преобразования ее в СП. При этом функциональным блокам ставятся в соответствие переходы СП, а дугам – позиции.

Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

Самостоятельная работа включает в себя повторение теоретического и практического материала дисциплины, заслушиваемого и конспектируемого в ходе аудиторных занятий; изучение основной и дополнительной литературы, указанной в рабочей учебной программе дисциплины, самоконтроль ответов на основные проблемные вопросы по темам занятий; самостоятельный разбор заданий и задач, решаемых на практических занятиях; самостоятельный повтор действий, осуществляемых в ходе выполнения лабораторных работ, в том числе при работе со специальным программным обеспечением.

Результаты самостоятельной работы представляются и оформляются в виде ответов на основные положения теоретического и практического материала дисциплины по темам; письменного разбора процесса решения

практических заданий и задач; собственных действий, осуществляемых в ходе выполнения лабораторных работ.

В случае подготовки слайдов для защиты проекта, они должны быть контрастными (рекомендуется черный цвет шрифта на светлом фоне), кегль текста слайдов – не менее 22pt, заголовков – 32pt. Основная цель использования слайдов - служить вспомогательным инструментом к подготовленному выступлению, цитирование больших фрагментов текста на слайдах не допускается. Приветствуется использование рисунков, графиков, таблиц, интерактивного материала, однако, следует предусмотреть выбор цвета и толщину линий.

Слайды должны содержать титульный лист, цели и задачи (не более 2-х слайдов с обзором актуальности, новизны, теоретической и практической значимости работы), основные публикации с их кратким обзором (1-2 слайда), формальную постановку задачи и формулировку моделей (1-2 слайда), краткое тезисное (!) изложение ключевых положений работы (разумное количество слайдов с учетом общего времени выступления), заключение (с изложением результатов работы, подведением выводов, обсуждением практического использования работы, возможностей проведения дальнейших исследований и разработок в данной области).

Как правило, 12-15 слайдов оказывается достаточным для полного представления работы.

Критерии оценки выполнения самостоятельной работы

Общие критерии оценки выполнения самостоятельной работы – правильность ответов на вопросы по темам теоретической части дисциплины, верность получаемых ответов в ходе решения практических заданий и задач, достижение правильного результата при осуществлении собственных действий по лабораторным работам.

Оценивание знаний в форме собеседования проводится по критериям:

- логичность изложения, знание и понимание основных аспектов и дискуссионных проблем по теме;

- владение методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов по теме.

Оценивание знаний в форме проекта проводится по критериям:

- завершенность и полнота выполненных заданий в рамках проекта;

- владение методами и приемами решения конкретных задач и самостоятельность использования специализированного программного обеспечения;

- качество оформления письменного отчета в соответствии с правилами и стандартами оформления.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ШКОЛА ЭКОНОМИКИ И МЕНЕДЖМЕНТА

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Общая теория систем»
Направление подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика
Профили подготовки «Моделирование и оптимизация бизнес-процессов»
Форма подготовки очная

Владивосток
2016

**Паспорт
фонда оценочных средств
по дисциплине «Общая теория систем»**

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
	ОПК-1- способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Знает
Умеет		определять проблемные ситуации и принимать экономически целесообразные решения
Владеет		методами количественного анализа и моделирования конфликтных ситуаций
ПК-4 - способность разрабатывать стратегию развития архитектуры предприятия	Знает	динамические и статические модели теории систем и системного анализа для разработки стратегии развития архитектуры предприятия
	Умеет	формализовывать и обосновывать оптимальные стратегии развития архитектуры предприятия
	Владеет	навыками решения задач теории систем и системного анализа для принятия оптимальных экономических решений и стратегий развития архитектуры предприятия

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Раздел 1. Введение в общую теорию систем	ОПК-1 ПК-4	знает особенности использования моделей типа «черный ящик», «процессор»	Контрольная работа (ПР-2)	Вопросы к экзамену с 1 по 3
			Умеет применять методы системного анализа прикладной области	Контрольная работа (ПР-2)	Вопросы к экзамену с 4 по 6
			Владеет навыками применения структурных методов моделирования	Контрольная работа (ПР-2)	Вопросы к экзамену с 7 по 10

			информационных систем		
2	Раздел 2. Базовые понятия теории систем и системного анализа	ОПК-1 ПК-4	Знает классификации методов системного анализа	Контрольная работа (ПР-2)	Вопросы к экзамену с 7 по 10
			Умеет выбирать методы моделирования систем, подсистем, адекватные прикладной задаче	Контрольная работа (ПР-2)	Вопросы к экзамену с 7 по 10
			Владеет навыками применения специальных методов системного анализа	Контрольная работа (ПР-2)	Вопросы к экзамену с 7 по 10
3	Раздел 3. Модели систем	ОПК-1 ПК-4	знает особенности использования моделей типа «черный ящик», «процессор»	Контрольная работа (ПР-2)	Вопросы к экзамену с 11 по 16
			Умеет применять методы системного анализа прикладной области	Контрольная работа (ПР-2)	Вопросы к экзамену с 11 по 16
			Владеет навыками применения структурных методов моделирования информационных систем	Контрольная работа (ПР-2)	Вопросы к экзамену с 16 по 21
	Раздел 4. Методы моделирования систем	ОПК-1 ПК-4	Знает классификации методов системного анализа	Контрольная работа (ПР-2)	Вопросы к экзамену с 11 по 16
			Умеет выбирать методы моделирования систем, подсистем, адекватные прикладной задаче	Контрольная работа (ПР-2)	Вопросы к экзамену с 11 по 16
			Владеет навыками применения специальных методов системного анализа	Контрольная работа (ПР-2)	Вопросы к экзамену с 16 по 21
	Раздел 5. Системный анализ	ОПК-1 ПК-4	Знает классификации методов системного анализа	Контрольная работа (ПР-2)	Вопросы к экзамену с 22 по 29
			Умеет выбирать методы моделирования систем, подсистем, адекватные прикладной задаче	Контрольная работа (ПР-2)	Вопросы к экзамену с 30 по 32
			Владеет навыками применения специальных методов системного анализа	Контрольная работа (ПР-2)	Вопросы к экзамену с 33 по 45

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
<p>ОПК-1- способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</p>	знает (пороговый уровень)	методологию построения моделей сложных систем	Знание правил построения модели «черный ящик». Знание правил построения модели «процессор»	Способен: <ul style="list-style-type: none"> • объяснить различие моделей; • описать систему с помощью модели «черный ящик»
	умеет (продвинутой)	определять проблемные ситуации и принимать экономически целесообразные решения	Умение применять методы системного анализа прикладной области	Умеет: <ul style="list-style-type: none"> • выбрать метод системного анализа, адекватный задаче.
	владеет (высокий)	методами количественного анализа и моделирования конфликтных ситуаций	Владение навыками декомпозиции и моделирования систем	Владеет навыками: <ul style="list-style-type: none"> • создания структурно функциональных моделей (в том числе IDEF, DFD); • работы с инструментальным и средствами
<p>ПК-4 - способность разрабатывать стратегию развития архитектуры предприятия</p>	знает (пороговый уровень)	динамические и статические модели теории систем и системного анализа для разработки стратегии развития архитектуры предприятия	Знание сущности методов (процедур) системного анализа	Способен: <ul style="list-style-type: none"> • изложить критерии классификации методов системного анализа; • обосновать выбор процедуры системного анализа для прикладной задачи.
	умеет (продвинутой)	формализовывать и обосновывать оптимальные стратегии развития архитектуры предприятия	Умение выбирать методы моделирования систем.	Умеет: <ul style="list-style-type: none"> • Выбрать метод моделирования, адекватный задаче; • реализовать модель системы.
	владеет (высокий)	навыками решения задач теории систем и системного анализа для принятия оптимальных экономических решений и стратегий развития архитектуры предприятия	Владение навыками применения методов системного анализа	Владеет навыками: <ul style="list-style-type: none"> • применения методов экспертных оценок; • применения метода деревьев решений; • применения метода анализа иерархий

Оценочные средства для проверки сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Задание
ОПК-1- способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Пусть представлена таблица парных экспертных сравнений проектов благоустройства городской территории (всего k проектов). Опишите пошаговую процедуру формирования ряда предпочтений для проектов, считая лучшим тот, который набрал больше баллов.
ПК-4 - способность разрабатывать стратегию развития архитектуры предприятия	Основываясь на методологии структурного анализа провести анализ системы, декомпонировать систему по функциям. Результат анализа отразить диаграммой (IDEF0 или классический «черный ящик»). Декомпозицию осуществить до 2-го уровня. Пример системы: система видеонаблюдения в общественном здании. Основные функции: наблюдение за объектами (люди), выборочная запись видеоряда, хранение видеоряда.

Зачетно-экзаменационные материалы

Вопросы для подготовки к экзамену по дисциплине «Общая теория систем»

1. Каковы современные направления развития теории систем и системного анализа?
2. Как развивалось понятие «система»?
3. Что такое элемент системы, компонент системы, подсистема?
4. Каковы основные свойства систем?
5. Понятия, характеризующие функционирование и развитие системы
6. Какие виды систем Вы знаете?
7. Назовите закономерности взаимодействия части и целого
8. Назовите закономерности иерархической упорядоченности систем
9. Назовите закономерности осуществимости систем
10. Назовите закономерности развития систем
11. Назовите основные этапы оценивания сложных систем.
12. Какие вы знаете качественные шкалы?
13. Какие вы знаете количественные шкалы?
14. Какова иерархия различных шкал?

15. Какие Вы знаете основные формулы осреднения показателей?
16. Каковы правила осреднения для разных шкал?
17. Как соотносятся понятия качества и эффективности систем?
18. Какие Вы знаете критерии качества систем?
19. Что собой представляет шкала уровней качества систем?
20. Какие показатели характеризуют качество операций?
21. Как называют математическое выражение критерия эффективности системы?
22. Какие Вы знаете методики системного анализа?
23. Перечислите основные этапы методики системного анализа (автор Черняк Ю.И.).
24. Какие Вы знаете методы выработки коллективных решений?
25. В чем особенности методов типа «мозговой атаки» или «коллективной генерации идей»?
26. Как применяют на практике методы типа сценариев?
27. Какие Вы знаете методы групповых дискуссий?
28. Назовите методы структуризации.
29. Опишите методы типа «дерева целей».
30. Какие Вы знаете этапы организации экспертных опросов?
31. Какие методы относятся к методам экспертных оценок?
32. Как оценивают согласованность мнений экспертов?
33. В чем состоят особенности метода Черчмена-Акоффа?
34. Какие вы знаете методы проведения сложных экспертиз?
35. В чем особенность методов типа «Дельфи».
36. В чем состоят особенности методов QUEST, SEER и PATTERN?
37. Опишите метод решающих матриц.
38. Дайте характеристику аналитическим методам.
39. Дайте характеристику статистическим методам.
40. Дайте характеристику теоретико-множественным методам.
41. Дайте характеристику логическим методам.

42. Дайте характеристику лингвистическим методам.
43. Дайте характеристику графическим методам.
44. В чем сущность метода анализа иерархий?
45. Критерии оценки сложных систем в условиях неопределенности?

Оценочные средства для текущей аттестации

Критерии оценивания при проведении текущей аттестации

В рамках курса «Общая теория систем и системный анализ» предусмотрена рейтинговая система оценивания работы студентов. Рейтинговая оценка выставляется на основании контрольных работ, проводимых в соответствии с графиком оценивания. Результаты выполнения текущих лабораторных заданий на оценку контрольной работы не влияют. Текущие лабораторные задания являются элементом подготовки к выполнению контрольных работ и экзамену.

I. Оценка формирования навыков работы в MS Visio. Базовые диаграммы и их использование в описании систем

Цель задания – оценить навыки применения специального приложения MS Visio. Контрольная работа состоит из 5 заданий, рассчитана на 2 академических часа.

1. Постройте организационную диаграмму, используя «мастер».

Варианты представлены в таблице.

Вариант	Число уровней иерархии	Число подчиненных на уровне 2	Число подчиненных на уровне 3 (для каждого из уровня 2)
1	3	2	2
2	4	2	3
3	3	3	1
4	5	4	2
5	2	5	1
6	3	3	2
7	4	2	4
8	4	5	3
9	3	4	3

2. Постройте алгоритмическую диаграмму простого процесса.

Предусмотреть выбор информации из БД и решение. Варианты:

- Печать документа на принтере;
- Регистрация в социальной сети;
- Создание «почтового ящика» на почтовом сервере;

- Поиск издания в электронном библиотечном каталоге;
- Формирование рассылки документа по списку адресов в электронной почтовой системе.

Диаграмму следует построить в соответствии с требованиями стандарта

3. Создайте иллюстрацию. Полученный рисунок сгруппируйте, скопируйте в документы формата MS Word. Варианты:

- «пазл» из 4-х разноцветных элементов;
- «пазл» из 6-х разноцветных элементов;
- Группа зданий и дорога;
- Перекресток и пешеходы;
- «Из пункта А в пункт Б вышел человек»;
- «Сходящийся процесс»;
- «Расходящийся процесс»;
- «часть целого» (использовать любой объект);
- «черный ящик».

Для проверки предоставляется исходный файл формата MS Visio, текстовый документ с соответствующей иллюстрацией.

II. Описание систем. Модели «черного ящика», состава системы, структуры системы

Цель задания – оценить теоретические знания базовых представлений теории систем и практические навыки применения моделей описания систем

Рассмотреть естественную или искусственную систему. Определить какого типа описание возможно для данной системы: модель «черного ящика» / модель состава / модель структуры. Обосновать выбор.

Каждый вариант модели представить диаграммой. Для модели «черный ящик» построить таблицу, отражающую входы и выходы. Для модели состава представить диаграмму или таблицу, которые отражают подсистемы и элементы входящие в состав системы. Для модели структуры представить

структурную диаграмму отражающую взаимодействие элементов и/или подсистем.

Характеристика рассматриваемых систем

Простые системы. Для рассматриваем «простых систем» будем предполагать, что данные системы не автоматизированные, состоящие из счетного числа элементов, не делимые на подсистемы. Следует обратить внимание, что не все перечисленные системы имеют прогнозирующий элемент.

Сложные системы.

В противоположность «простым системам», сложные системы декомпозируются на подсистемы. Следует обратить внимание, что не все предложенные системы могут быть описаны моделью состава и/или моделью структуры. Для сложных технических систем и сложных информационных систем на верхнем уровне декомпозиции принято деление на подсистемы по функциональному признаку.

Итоговая контрольная работа. Методы системного анализа

Итоговая контрольная работа предусматривает оценку владения специальными методами системного анализа, в частности методом анализа иерархий. Ниже представлены примеры заданий итоговую контрольную работу.

1. Вариант

Задача состоит в выборе вида транспорта для поездки в Хасанский район края. Рассматриваются четыре альтернативных варианта выбора: железнодорожный, авиа (вертолет), автомобиль, катер. Разработаны критерии оценки. В соответствии с МАИ оценить альтернативы на всех уровнях, рассчитать локальные и глобальные приоритеты, согласованность, выбрать альтернативу. Критерии оценки: скорость, комфортность, пригодность для туристической поездки, цена. Полученный результат объяснить.

2. Вариант.

Задача состоит в выборе очередности реализации проекта автоматизации. Рассматриваются четыре разных проекта, автоматизирующих различные административные функции предприятия: документоборот, бухгалтерский учет, кадровый учет, учет материалов и комплектующих («склад»). Предприятия производственное, производственные процессы автоматизированы. Среднесписочная численность сотрудников 20 – 24 человека.

Разработаны критерии оценки. В соответствии с МАИ оценить альтернативы на всех уровнях, рассчитать локальные и глобальные приоритеты, согласованность, выбрать альтернативу. Полученный результат объяснить.

Критерии оценки:

- количество учетных операций, выполняемых в рамках каждой функции,
- степень влияния функции на конечную деятельность предприятия,
- стоимость проекта.

Критерии оценивания контрольной работы

Контрольная работа представляет собой практическое задание. Критерии оценивания результатов контрольной работы приведены в Таблицах 1.

Таблица 1. Критерии оценки контрольного задания

Качество ответа	Оценка
Задание выполнено полностью, в установленное время.	90-100
Задание выполнено полностью. Время выполнения превышено, но не более чем на 30%.	70-80
Задание выполнено с существенными ошибками. Время выполнения превышено, но не более чем на 30%.	50-60
Задание не завершено, результат не получен. При этом студент знаком с положениями теории нечетких множеств	20-40
Студент имеет смутное представление о методах системного анализа. Время выполнения превышено более чем на 30%.	10

Итоговая оценка за контрольную работу учитывается в рейтинговой оценке.

Критерии оценки (письменный ответ)

✓ 90-100 баллов - если ответ показывает глубокое и систематическое знание дисциплины и конкретного вопроса. Студент

демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области.

✓ 70-80 - баллов - ответ показывает систематическое знание дисциплины и конкретного вопроса. Студент демонстрирует достаточное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. В целом изложение ответа логически корректное, но не всегда точное и аргументированное.

✓ 50-60 - баллов - фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины.

✓ 10-40 баллов - незнание, либо отрывочное представление об изучаемой дисциплине; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.

Итоговая оценка является средневзвешенной оценок всех этапов аттестации (рейтинга) и формируется в соответствии с таблицей 5.

Таблица 5

№	Наименование контрольного мероприятия	Форма контроля	Весовой коэффициент (%)	Максимальный балл	Минимальное требование для допуска к семестровой аттестации
1	Контрольная работа № 1	Контрольная работа	20%	100	50
2	Контрольная работа № 2	Контрольная работа	20%	100	50
3	Контрольная работа № 3	Итоговая контрольная работа	45%	100	60
4	Экзамен	Письменный ответ	15%	100	70

Таким образом, итоговая оценка рассчитывается по следующей формуле

$$\text{Итоговая}_{\text{оценка}} = (20\% * \text{балл}_{\text{контр}\text{№}1} + 20\% * \text{балл}_{\text{контр}\text{№}2} + \dots)$$

$$+45\% * \text{балл}_{\text{контр}\#3} + 15\% * \text{балл}_{\text{экзамен}}$$

Результат соответствует уровню фактически достигнутого уровня знаний и компетенций.

**Критерии оценки студента по дисциплине
(промежуточная аттестация – экзамен)**

Балл (рейтинговой оценки)	Оценка зачета/ экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
от 86 до 100	«отлично»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарной компетенции на итоговом уровне, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
от 76 до 85	«хорошо»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарной компетенции на среднем уровне: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
от 61 до 75	«удовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на базовом уровне: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по дисциплинарной компетенции, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
от 0 до 60	«не удовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на уровне ниже базового, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков. Либо Дисциплинарные компетенции не сформированы

Методические рекомендации,

**определяющие процедуры оценивания результатов освоения
дисциплины**

Текущая аттестация студентов. Текущая аттестация студентов по дисциплине «Общая теория систем и системный анализ» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является

обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Общая теория систем и системный анализ» проводится в форме контрольных мероприятий (контрольные работы) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

– учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);

– степень усвоения теоретических знаний (активность в ходе обсуждений материалов лекций, активное участие в дискуссиях с аргументами из дополнительных источников, внимательность, способность задавать встречные вопросы в рамках дискуссии или обсуждения, заинтересованность изучаемыми материалами);

– уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы (определяется по результатам контрольных работ, практических занятий, ответов на тесты);

– результаты самостоятельной работы (задания и критерии оценки размещены в Приложении 1).

Промежуточная аттестация студентов. Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Общая теория систем и системный анализ» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Вид промежуточной аттестации – экзамен (2 семестр), состоящий из рейтинговой оценки деятельности студента в семестре (контрольные работы) и письменного ответа на контрольно-экзаменационные вопросы.