

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Московский физико-технический институт
(национальный исследовательский университет)»**

УТВЕРЖДЕНО
Директор физтех-школы
аэрокосмических технологий
С.С. Негодяев

	Рабочая программа дисциплины (модуля)
по дисциплине:	Общая теория систем
по направлению:	Системный анализ и управление
профиль подготовки:	Системный анализ и управление в больших системах Физтех-школа Аэрокосмических Технологий кафедра логистических систем и технологий
курс:	2
квалификация:	магистр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 3 (осенний) - Экзамен

Аудиторных часов: 30 всего, в том числе:

лекции: 15 час.

семинары: 15 час.

лабораторные занятия: 0 час.

Самостоятельная работа: 30 час.

Подготовка к экзамену: 30 час.

Всего часов: 90, всего зач. ед.: 2

Программу составил: М.А. Бурнусузян, канд. экон. наук

Программа обсуждена на заседании кафедры логистических систем и технологий 23.01.2025

Аннотация

Дисциплина «Общая теория систем» знакомит студентов с теоретическими основами моделирования систем. В курсе рассматриваются ключевые понятия теории систем и методы моделирования сложных объектов.

Курс содержит в себе методы и модели теории систем и системного анализа, закономерности построения, функционирования и развития систем.

1. Цели и задачи

Цель дисциплины

- ознакомление с основами математической теории систем;
- приобретение навыков в практическом использовании, постановке и решении задач проектирования, и создании систем.

Задачи дисциплины

- постижение мировоззренческого и культурного значения теории систем как необходимого результата развития науки с учётом потребностей исследования всё более сложных объектов познания;
- создание базовой теоретической основы и элементарных навыков, необходимых для становления системного мировоззрения и овладения системным подходом;
- овладение понятийным аппаратом теории систем как частью профессионального языка современного управленца;
- изучение общих законов управления сложными системами;
- овладение начальными навыками прикладного системного анализа в целях их дальнейшего развития в дисциплинах управленческого цикла.

2. Перечень формируемых компетенций

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними
	УК-1.2 Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации
	УК-1.3 Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности
ОПК-3 Способен формулировать, формировать и применять критерии оценки эффективности полученных результатов разработки систем управления и их внедрения в производственной и непроизводственной сферах	ОПК-3.1 Проводит анализ этапов разработки и внедрения систем управления, и оценивает эффективность результатов
	ОПК-3.2 Разрабатывает и применяет критерии оценки эффективности полученных результатов на основании полученных знаний

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- методы и модели теории систем и системного анализа, закономерности построения, функционирования и развития систем, целеобразования;
- принципиальные отличия системных объектов.

уметь:

- структурировать и анализировать цели и функции систем управления, проводить системный анализ прикладной области, применять общую теорию систем;
- выявлять и описывать системные характеристики сложных объектов и человеко-машинных комплексов и средств обработки информации.

владеть:

- методами моделирования различных областей деятельности и инструментальными средствами ее изучения;
- методологией системного подхода;
- методами выявления системообразующих факторов в деятельности людей и организаций;
- методами моделирования различных областей деятельности и инструментальными средствами ее изучения.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкости по видам учебных занятий

№	Тема (раздел) дисциплины	Трудоемкость по видам учебных занятий, включая самостоятельную работу, час.			
		Лекции	Семинары	Лаборат. работы	Самост. работа
1	Предмет, язык, задачи и методы теории систем	1	1		2
2	Виды и свойства систем	1	1		2
3	Классификация систем	2	2		4
4	Понятие структуры в теории систем	2	2		4
5	Механизмы развития систем	2	2		4
6	Виртуальные системы	2	2		4
7	Декомпозиция, анализ и синтез систем	2	2		4
8	Теоретико-системные основы математического моделирования	1	1		2
9	Принципы и подходы к построению математических моделей	2	2		4
Итого часов		15	15		30
Подготовка к экзамену		30 час.			
Общая трудоёмкость		90 час., 2 зач.ед.			

4.2. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

Семестр: 3 (Осенний)

1. Предмет, язык, задачи и методы теории систем

Предпосылки возникновения теории систем. Определение понятия «система». Структура теории систем. Методы теории систем. Связь теории систем с другими науками.

2. Виды и свойства систем

Основные свойства систем: целостность, сложность, структура, организованность, разнообразие. Прямые и обратные связи. Целостное единство системы, эмерджентные свойства, внешняя среда. Четыре центральные идеи теории систем о свойствах систем.

3. Классификация систем

Классификация систем: по содержанию и структуре; по сложности поведения и по характеру управления. Управляющая и управляемая подсистемы. Цель, функции и задачи управления: стабилизация, выполнение программы, оптимизация, мониторинг.

4. Понятие структуры в теории систем

Идентичные структуры в природе. Понятие поля. Структура поля по Б. Расселу, её приложение к теории систем. Организация как открытая система. Подвижность и неопределенность внешней среды. Реакции организации на изменения внешней среды.

5. Механизмы развития систем

Понятия, характеризующие функционирование и развитие систем. Закономерности функционирования и развития систем. эволюционные и бифуркационные механизмы, адаптация, самоорганизация. самонастройка, самообучение, циклические катаклизмы.

6. Виртуальные системы

Виртуальные системы. Виртуальное предприятие (определение). Ключевое достоинство и слабые стороны виртуальных предприятий. Виды виртуальных предприятий. Организация и управление виртуальными предприятиями.

7. Декомпозиция, анализ и синтез систем

Декомпозиция систем. Стратегии декомпозиции. Основные методы системного анализа: метод чёрного ящика, метод аналогий, экспертный метод, эволюционный метод, методы статистического анализа связей. Системное описание экономического анализа. Синтез системы.

8. Теоретико-системные основы математического моделирования

Понятие модели, математической модели, математического моделирования, экономико-математического моделирования. Сфера и границы применения математического моделирования. Последовательность разработки математической модели. Модель как инструмент экономического анализа. Понятие об имитационном моделировании. Основное предположение имитационного моделирования.

9. Принципы и подходы к построению математических моделей

Формирование общего и детального представления системы. Классификация видов моделирования систем. Этапы построения математической модели. Рекомендации по уменьшению сложности математических моделей. Влияние внешней среды. Среда прямого и косвенного воздействия.

5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Учебная аудитория, оснащенная мультимедиа проектором и экраном.

6.Перечень рекомендуемой литературы

Основная литература

Литература из фондов базовой кафедры:

1. Антонов А. В. Системный анализ: учеб. для вузов / А. В. Антонов. - 2-е изд., стер. - М.: Высшая школа, 2006. - 454 с.: ил.
2. Волкова, В. Н. Теория систем и системный анализ : учебник для вузов / В. Н. Волкова, А. А. Денисов. — 3-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 562 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14945-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/559633>
3. Жилин Д.М., Теория систем / Д.М. Жилин. - 4-е изд., М.: Эдиториал УРСС, 2007.
4. Перегудов Ф.И., Тарасенко Ф.П. Введение в системный анализ: Учебное пособие для вузов. - М. Высшая школа, 1989.
6. Фомин Г.П. Математические методы и модели в коммерческой деятельности. Учебник / Г.П. Фомин - 2-е изд. М.: Финансы и статистика. — 2005.
7. Хомяков Д.М., Хомяков П.М. «Основы системного анализа». М. 1996.

Дополнительная литература

Литература из фондов базовой кафедры:

1. Анфилатов В.С. «Системный анализ в управлении». М.: Финансы и статистика, 2007.
2. Бусыгин А.В. Эффективный менеджмент: Учебник. - М.: Изд-во «Финпресс», 2002.
3. Веснин В.Р. Менеджмент: Учебник. М.: - ТК Велби, Изд-во: Проспект, 2004.
4. Виханский О.С., Наумов А.И. Менеджмент: человек, стратегия, организация, процесс: Учебник. - М.: Изд-во МГУ, 2003.
5. Дубовский С.В. «Глобальная пирамида как результат исторического развития, характеристик социума и состояния среды». Общественные науки и современность, 2002.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. <http://assessment.ru/> - образовательный сайт по управлению человеческими ресурсами.
2. <http://www.systemdynamics.org/> – сайт общества по изучению системной динамики
3. <http://pespmc1.vub.ac.be/SYSTHEOR.html> - образовательный сайт по теории систем
4. <http://projects.issis.org> - сайт общества по исследованию систем

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

На лекционных занятиях используются мультимедийные технологии, включая демонстрацию презентаций.

Для контроля и коррекции знаний обучающиеся могут использовать компьютерное тестирование, в том числе на портале www.i-exam.ru.

В процессе самостоятельной работы обучающихся возможно использование таких программных средств, как SPSS, SAS Enterprise Miner и др.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Студент, изучающий курс «Общая теория систем», должен с одной стороны, овладеть общим понятийным аппаратом, а с другой стороны, должен научиться применять теоретические знания на практике.

Приводится характеристика всех видов и форм самостоятельной работы студентов, включая текущую и творческую/исследовательскую деятельность студентов.

Текущая самостоятельная работа, направленная на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений:

- работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- опережающая самостоятельная работа;

- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- подготовка к экзамену.

Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа, направленная на развитие интеллектуальных умений, комплекса универсальных (общекультурных) и профессиональных компетенций, повышение творческого потенциала студентов.

- поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- выполнение практических работ с дополнительными индивидуальными заданиями;

Содержание домашних заданий студентов по дисциплине.

Домашние задания студентов заключаются в самостоятельном и/или опережающем изучении отдельных тем, расширяющих знания студентов, демонстрирующих использование получаемых знаний.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

по направлению:	Системный анализ и управление
профиль подготовки:	Системный анализ и управление в больших системах Физтех-школа Аэрокосмических Технологий кафедра логистических систем и технологий
курс:	<u>2</u>
квалификация:	магистр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 3 (осенний) - Экзамен

Разработчик: М.А. Бурнусузян, канд. экон. наук

1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними
	УК-1.2 Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации
	УК-1.3 Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности
ОПК-3 Способен формулировать, формировать и применять критерии оценки эффективности полученных результатов разработки систем управления и их внедрения в производственной и непроизводственной сферах	ОПК-3.1 Проводит анализ этапов разработки и внедрения систем управления, и оценивает эффективность результатов
	ОПК-3.2 Разрабатывает и применяет критерии оценки эффективности полученных результатов на основании полученных знаний

2. Показатели оценивания компетенций

В результате изучения дисциплины «Общая теория систем» обучающийся должен:

знать:

- методы и модели теории систем и системного анализа, закономерности построения, функционирования и развития систем, целеобразования;
- принципиальные отличия системных объектов.

уметь:

- структурировать и анализировать цели и функции систем управления, проводить системный анализ прикладной области, применять общую теорию систем;
- выявлять и описывать системные характеристики сложных объектов и человеко-машинных комплексов и средств обработки информации.

владеть:

- методами моделирования различных областей деятельности и инструментальными средствами ее изучения;
- методологией системного подхода;
- методами выявления системообразующих факторов в деятельности людей и организаций;
- методами моделирования различных областей деятельности и инструментальными средствами ее изучения.

3. Перечень типовых (примерных) вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю

Перечень контрольных вопросов для проведения текущего контроля:

1. Что такое системный анализ? Что входит в предметную область системного анализа?
2. Каковы основные системные методы и процедуры?
3. Что такое цель, структура, система, подсистема, задача, решение задачи, проблема?
4. Каковы основные признаки и топологии систем? Каковы их основные типы описаний?
5. Каковы этапы системного анализа? Каковы основные задачи этих этапов?
6. Каковы основные сходства и отличия функционирования и развития, развития и саморазвития системы?
7. В чем состоит гибкость, открытость, закрытость системы?
8. Какие системы называются эквивалентными? Что такое инвариант систем? Что такое изоморфизм систем?
9. Как классифицируются системы?

10. Какая система называется большой? сложной?
11. Чем определяется вычислительная (структурная, динамическая) сложность системы? Приведите примеры таких систем.
12. Что такое информация? Как классифицируется информация? Чем отличается информация от сообщения?
13. Каковы основные эмпирические методы получения информации?
14. Каковы основные теоретические методы получения информации?
15. Что такое мера информации? Каковы общие требования к мерам информации?
16. В чем смысл количества информации по Хартли и Шеннону? Какова связь количества информации и энтропии, хаоса в системе?
17. Какова термодинамическая мера информации? Какова квантово-механическая мера информации? Что они отражают в системе?
18. Что такое управление системой и управление в системе? Поясните их отличия и сходства. Сформулируйте функции и задачи управления системой.
19. В чем состоит принцип Эшби? Каковы типы устойчивости систем? Как связаны сложность и устойчивость системы? Какова взаимосвязь функции и задач управления системой?
20. Что такое когнитивная схема (решетка)? Для чего и как ее можно использовать?
21. Что такое информационная система? Что такое информационная среда?
22. Что такое информационная система управления? Каковы ее типы?
23. В чем суть системного проектирования информационной системы? Каков его жизненный цикл?
24. Что такое самоорганизация, самоорганизующаяся система?
25. Является ли любая система самоорганизующейся? Какие системы всегда приводят к самоорганизации?
26. Каковы основные аксиомы информационной синергетики? Каковы основные синергетические принципы Пригожина?
27. Что такое модель, для чего она нужна и как используется? Какая модель называется статической (динамической, дискретной и т.д.)?
28. Каковы основные свойства моделей и насколько они важны?
29. Что такое жизненный цикл моделирования (моделируемой системы)?
30. Что такое математическая модель?
31. Что такое линеаризация, идентификация, оценка адекватности и чувствительности модели?
32. Что такое вычислительный или компьютерный эксперимент? В чем особенности компьютерного моделирования по сравнению с математическим моделированием?
33. Что такое эволюционное моделирование? Каковы критерии эффективности при эволюционном моделировании? Для какого типа прогнозирования (по длительности) используется и является эффективным эволюционное моделирование?
34. Что такое принятие решения? Что такое полезность решения?
35. Что такое ЛПР, СПР, ИСПР?
36. Как могут классифицироваться задачи принятия решений? Как влияет неопределенность и многокритериальность на такую классификацию и на решение задачи принятия решений?
37. Что такое знания, метазнания? Что такое представление знаний?
38. Что такое категория, функтор?
39. Каковы типы моделей знаний, их характеристики?
40. Каковы основные элементы новых информационных технологий?

Перечень контрольных заданий для проведения текущего контроля:

1. Рассмотрим систему действительных чисел, каждое из которых представляет собой очередное (до следующей цифры после запятой) приближение числа "пи": 3; 3,1; 3,14; : . Укажите материальный, энергетический, информационный, человеческий, организационный, пространственный и временной аспекты рассмотрения этой системы. Укажите противоречия между познанием этой системы и ее ресурсами.
2. Каковы подсистемы системы "ВУЗ"? Какие связи между ними существуют? Описать их внешнюю и внутреннюю среду, структуру. Классифицировать (с пояснениями) подсистемы. Описать вход, выход, цель, связи указанной системы и ее подсистем. Нарисовать топологию системы.

3. Привести пример некоторой системы, указать ее связи с окружающей средой, входные и выходные параметры, возможные состояния системы, подсистемы. Пояснить на этом примере (т.е. на примере одной из задач), возникающих в данной системе конкретный смысл понятий "решить задачу" и "решение задачи". Поставить одну проблему для этой системы.
4. Привести морфологическое, информационное и функциональное описания одной-двух систем. Являются ли эти системы плохо структурируемыми, плохо формализуемыми системами? Как можно улучшить их структурированность и формализуемость?
5. Составить спецификации систем (описать системы), находящихся в режиме развития и в режиме функционирования. Указать все атрибуты системы.
6. Привести примеры систем, находящихся в отношении: а) рефлексивном, симметричном, транзитивном; б) несимметричном, рефлексивном, транзитивном; в) нетранзитивном, рефлексивном, симметричном; г) нерефлексивном, симметричном, транзитивном; д) эквивалентности.
7. Найти и описать две системы, у которых есть инвариант. Изоморфны ли эти системы?
8. Привести пример одной-двух сложных систем, пояснить причины и тип сложности, взаимосвязь сложностей различного типа. Указать меры (приемы, процедуры) оценки сложности.
9. Выбрав в качестве меры сложности некоторой экосистемы многообразие видов в ней, оценить сложность (многообразие) системы.
10. Привести пример оценки сложности некоторого фрагмента литературного (музыкального, живописного) произведения.
11. Для задачи решения квадратного уравнения указать входную, выходную, внутрисистемную информацию, их взаимосвязи.
12. Построить тактику изучения (исследования) эпидемии гриппа в городе только эмпирическими (теоретическими, смешанными) методами?
13. Эмпирическими (теоретическими, эмпирико-теоретическими) методами получить информацию о погоде (опишите в общих чертах подходы).
14. Система имеет N равновероятных состояний. Количество информации в системе (о ее состоянии) равно 5 бит. Чему равна вероятность одного состояния? Если состояние системы неизвестно, то каково количество информации в системе? Если известно, что система находится в состоянии номер 8, то чему равно количество информации?
15. Некоторая система может находиться в четырех состояниях с вероятностями: в первом (худшем) - 0,1, во втором и третьем (среднем) - 0,25, в четвертом (лучшем) - 0,4. Чему равно количество информации (неопределенность выбора) в системе?
16. Пусть дана система с $p_0=0,4$, $p_1=0,5$ - вероятности достижения цели управления, соответственно, до и после получения информации о состоянии системы. Оцените меру целесообразности управления этой системой (в битах).
17. Привести примеры использования (актуализации) принципа необходимого разнообразия управляемой системы и объяснить, что он регулирует.
18. Привести конкретную цель управления системой и управления для некоторой социально-экономической системы. Привести пример взаимосвязи функций и задач управления системой. Выделить параметры, с помощью которых можно управлять системой, изменять цели управления.
19. Построить когнитивную схему (решетку) одной проблемы на выбор.
20. Привести пример системы, указать ее управляющую (информационную) подсистему, определить тип информационной системы управления.
21. Построить (спроектировать) один несложный проект информационной системы (проходя весь жизненный цикл проектирования).
22. Привести пример самоорганизующейся системы и на её основе пояснить синергетические принципы И. Пригожина.

23. В последнее время наиболее актуальной проблемой в экономике стало воздействие уровня налогообложения на хозяйственную деятельность. В ряду прочих принципов взимания налогов важное место занимает вопрос о той предельной норме, превышение которой влечет потери общества и государства, несоизмеримые с текущими доходами бюджета. Определение совокупной величины налоговых сборов таким образом, чтобы она, с одной стороны, максимально соответствовала государственным расходам, а с другой, оказывала минимум отрицательного воздействия на деловую активность, относится к числу главных задач управления государством. Опишите, какие, на ваш взгляд, параметры необходимо учесть в модели налогообложения хозяйственной деятельности, соответствующей указанной цели. Составьте простую (например, рекуррентного вида) модель сбора налогов, исходя из налоговых ставок, изменяемых в указанных диапазонах: налог на доход - 8-12 %, налог на добавленную стоимость - 3-5 %, налог на имущество юридических лиц - 7-10%. Совокупные налоговые отчисления не должны превышать 30-35% прибыли. Укажите в этой модели управляющие параметры. Определите одну стратегию управления с помощью этих параметров.

24. Заданы числовой - $x_i, i=0, 1, \dots, n$ и символьный - $y_i, i=0, 1, \dots, m$ массивы X и Y. Составить модель стекового калькулятора, который позволяет осуществлять операции:

- циклический сдвиг вправо массива X или Y и запись заданного числа в x_0 или символа операции - y_0 (в "верхушку стека" X(Y)) т.е. выполнение операции "вталкивание в стек";
- считывание "верхушки стека" и последующий циклический сдвиг влево массива X или Y - операция "выталкивания из стека";
- обмен местами x_0 и x_1 или y_0 и y_1 ;
- "раздваивание верхушки стека", т.е. получение копии x_0 или y_0 в x_1 или y_1 ;
- считывание "верхушки стека" Y (знака +, -, * или /), затем расшифровка этой операции, считывание операндов операций с "верхушки" X, выполнение этой операции и помещение результата в "верхушку" X.

25. По приведенным ниже моделям: выписать соответствующую дискретную модель (если приведена непрерывная модель) или непрерывную модель (если приведена дискретная модель); исследовать модель в соответствии с поставленной целью (получить решение, проверить его единственность, устойчивость, наличие стационарного решения); составить алгоритм моделирования; модифицировать модель или разработать на ее основе новую; сформулировать несколько реальных систем, описываемых моделью; линеаризовать и идентифицировать модель (предложить подходы); сформулировать несколько возможных сфер применения моделей и результатов, полученных при ее исследовании; определить тип, входное и выходное множество модели.

a. Концентрация вещества, поступающего в реку со стоком, изменяется в результате действия рассеивания, адвекции, реакции. Концентрация x_i вещества в реке зависит только от расстояния $i, i=0,1,\dots, n$ по течению реки и определяется по формуле: $ab(x_{i+1}-2x_i+x_{i-1})-c(x_i-x_{i-1})-dax_i=0$, где a - площадь поперечного сечения реки, b - коэффициент рассеивания по течению реки, c - полный объемный расход реки, d - скорость разложения органического вещества. Эти величины a, b, c, d считаются постоянными. Общий поток вещества определяется: $N=cx_i-ab(x_{i+1}-x_i)$. Цель моделирования - прогноз загрязнения реки (для каждого i).

b. Пусть $x(t)$ - величина ресурса (вещественного, энергетического или информационного), $a(x)$ - скорость его возобновления, $y(t)$ - величина потребителя (плотность), $b=b(x,y)$ - скорость потребления ресурса потребителем, причем эксперименты показывают, что часто $b=b(x)$. При этих условиях модель баланса ресурса имеет вид: $x'(t)=a-by(t)$, $x(0)=m$, $y'(t)=cby(t)-dy(t)$, $y(0)=n$, где c - к.п.д. переработки ресурса для нужд потребителя (например, в биомассу потребителя), d - коэффициент естественной убыли потребителя. Функция $b=b(x)$, обладающая свойствами: а) $b(x)$ - монотонна, т.е. растет или убывает, $b'(x)>0$ или $b'(x)<0$; б) $b(0)=0$ (в начальный момент трофическая функция равна нулю); в) $b(x)$ - ограничена (т.е. скорость потребления ресурса ограничена) называется трофической функцией потребителя. Если $a=0$ - ресурс не возобновляем, иначе - возобновляем с постоянной скоростью a . Рассмотреть социально-экономическую интерпретацию одной модели. Цель моделирования: а) прогноз потребления; б) прогноз переработки; в) идентификация к.п.д. при различных аналогах трофической функции.

с. Пусть рынок некоторых товаров определен в виде клеточного поля. Некоторые клетки поля вначале считаются занятыми (продавцами). Ближайшие к занятым клеткам свободные (граничащие) клетки образуют периметр кластера продавцов (кластер может состоять также только из одного продавца). Ячейки периметра с вероятностью (с частотой) p занимаются новыми продавцами до тех пор, пока кластер не достигнет границ поля (экономической ниши товара) или не пройдет некоторое заданное время моделирования (время снижения потребительского интереса к товарам). Цель моделирования: а) построение клеточно-автоматной, фрактальной картины рынка через некоторое время; б) построение новых законов занятия ниши продавцами товаров и моделирование.

26. Привести одну экологическую или экономическую эволюционирующую систему и сформулировать основные принципы и понятия для постановки задачи эволюционного моделирования этой системы.

27. На примере некоторой системы показать, как можно осуществить её декомпозицию с целью ее эволюционного моделирования. Указать приоритеты декомпозиции. Привести для задачи некоторый способ (описание) активности системы, а также функции, по которым можно определять эволюционируемость системы.

28. Требуется принять решение о том, когда необходимо проводить профилактический ремонт ЭВМ, чтобы минимизировать потери из-за неисправности. В случае, если ремонт будет производиться слишком часто, затраты на обслуживание будут большими при малых потерях из-за случайных поломок. Так как невозможно предсказать заранее, когда возникнет неисправность, необходимо найти вероятность того, что ЭВМ выйдет из строя в период времени t . ЭВМ ремонтируется индивидуально, если она остановилась из-за поломки. Через T интервалов времени выполняется профилактический ремонт всех n ЭВМ. Построить процедуру принятия решения о ремонте (исходя из различных ситуаций, в которые помещено ЛПР).

29. Интенсивность спроса x (спрос в единицу времени) на некоторый товар задается непрерывной функцией распределения $f(x)$. Если запасы в начальный момент невелики, возможен дефицит товара. В противном случае к концу рассматриваемого периода запасы нереализованного товара могут оказаться большими. Потери возможны и в том, и в другом случае. Предложите процедуру принятия решения о необходимом запасе товаров.

30. Формализуйте понятия "Решить задачу", "Решение задачи", "Метод решения задачи", "Алгоритм решения задачи".

31. Выбрать одну-две новые технологии и построить для них примеры использования, указать достоинства и недостатки.

32. Построить несколько макетов (логических моделей) БД социально-экономического направления (например, пенсионного фонда). Описать структуру записей, атрибуты полей базы, сформулировать запросы. Осуществить операции (поиска, сортировки, модификации) с базой данных. Оценить объем информации в БД.

33. Описать работу некоторой гипотетической виртуальной корпорации с участием специалистов по Вашей будущей специальности.

34. Описать спецификации и процедуру реинжиниринга системы обучения студентов по Вашей будущей специальности.

4. Перечень типовых (примерных) вопросов и тем для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Предмет теории систем. Вербальные определения системы.
2. Исторические предпосылки возникновения теории систем.
3. Определение системного анализа (расширенное определение).
4. Элемент, подсистема, множество элементов.
5. Связь, прямые и обратные связи.
6. Основные функции обратной связи. Детерминированная и вероятностная связи.
7. Целостное единство системы, эмерджентные свойства, внешняя среда.
8. Микропоказатели, макропоказатели, микроописание, макроописание системы.
9. Структура системы, основные виды структур.
10. Критерии, эффективность системы.
11. Ограничение, проблема, состояние системы.
12. Четыре центральные идеи ОТС о свойствах систем.
13. Системный анализ, системный подход, анализ и синтез систем.

14. Свойства систем.
15. Понятия, характеризующие функционирование и развитие систем.
16. Закономерности функционирования и развития систем.
17. Механизмы развития систем (эволюционные и бифуркационные механизмы, адаптация, самоорганизация).
18. Самонастройка, самообучение, циклические катаклизмы.
19. Классификация систем.
20. Управление в системах (основные понятия, определения).
21. Цель, функции и задачи управления системой.
22. Основные задачи и этапы системного анализа.
23. Декомпозиция систем. Стратегии декомпозиции.
24. Анализ системы.
25. Синтез системы.
26. Формирование общего представления системы.
27. Формирование детального представления системы.
28. Классификация видов моделирования систем: детерминированное, стохастическое, статическое, динамическое, дискретное, непрерывное.
29. Математическое моделирование.
30. Формы записи математических моделей.
31. Общие принципы построения математических моделей.
32. Подходы к построению математических моделей.
33. Рекомендации по уменьшению сложности математических моделей.
34. Этапы построения математической модели.
35. Внешняя среда и системы. Среда прямого и косвенного воздействия.
36. Организация как открытая система. Подвижность и неопределенность внешней среды.
37. Реакции организации на изменения внешней среды.
38. Рынок. Покупатель. Функции рынка.
39. Принципы поведения экономических субъектов в рыночной экономике.
40. Виртуальные системы. Виртуальное предприятие.
41. Виды виртуальных предприятий.
42. Ключевое достоинство и слабые стороны виртуальных предприятий.
43. Организация и управление виртуальными предприятиями.
44. Человек в системе

Примеры билетов к экзамену:

№ 1

1. Синтез системы
2. Виды виртуальных предприятий.

№ 2

1. Исторические предпосылки возникновения теории систем.
2. Виртуальные системы. Виртуальное предприятие.

№ 3

1. Микропоказатели, макропоказатели, микроописание, макроописание системы.
2. Рынок. Покупатель. Функции рынка.

№ 4

1. Формирование детального представления системы.
2. Организация как открытая система. Подвижность и неопределенность внешней среды.

Критерии оценивания

оценка «отлично (10)» выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины при ответе экзаменационного билета и ответе на вопросы по программе дисциплины, а также по результатам контрольных, самостоятельных работ и тестов;

оценка «отлично (9)» выставляется студенту, показавшему систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины при ответе экзаменационного билета и ответе на вопросы по программе дисциплины, а также по результатам контрольных, самостоятельных работ и тестов;

оценка «отлично (8)» выставляется студенту, показавшему систематизированные, знания учебной программы дисциплины при ответе экзаменационного билета и ответе на вопросы по программе дисциплины, а также по результатам контрольных, самостоятельных работ и тестов;

оценка «хорошо (7)» выставляется студенту по результатам контрольных, самостоятельных работ и тестов, если он твердо знает материал экзаменационного билета, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности;

оценка «хорошо (6)» выставляется студенту по результатам контрольных, самостоятельных работ и тестов, если он знает материал экзаменационного билета, по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе много неточностей;

оценка «хорошо (5)» выставляется студенту по результатам контрольных, самостоятельных работ и тестов, если он знает материал экзаменационного билета, излагает его, умеет применять полученные знания на практике, не допускает в ответе грубых ошибок;

оценка «удовлетворительно (4)» выставляется студенту по результатам контрольных, самостоятельных работ и тестов, а также, если во время ответа экзаменационного билета он показал фрагментарный, характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения;

оценка «удовлетворительно (3)» выставляется студенту по результатам контрольных, самостоятельных работ и тестов, а также, если во время ответа экзаменационного билета он показал разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушение логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации;

оценка «неудовлетворительно (2-1)» выставляется студенту по результатам контрольных, самостоятельных работ и тестов, а также, если во время ответа экзаменационного билета, он показал что не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Порядок проведения контрольных работ/тестов:

Во время проведения контрольных работ/тестов обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, калькуляторами.

Порядок проведения экзамена:

При проведении устного дифференцированного зачета обучающемуся предоставляется 45 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету не превышает двух астрономических часов. Во время проведения экзамена обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины.