

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Магомед Шавалович

Должность: Ректор

Дата подписания: 16.10.2023 14:57:31

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ГРОЗНИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**имени академика М.Д. Миллионщикова**

**«УТВЕРЖДАЮ»**

**Первый проректор**

**И.Г. Гайрабеков**



**« 01 » 09 2024 г.**

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**дисциплины**

***«Теория систем и системный анализ»***

**Направление подготовки**

***09.03.03 Прикладная информатика***

**Направленность (профиль)**

***«Прикладная информатика в экономике»***

**Квалификация**

***Бакалавр***

**Год начала подготовки: 2019**

**Грозный – 2021**

## **1. Цели и задачи дисциплины**

Целью изучения дисциплины «Теория систем и системный анализ» является изучение студентами основ системного подхода при рассмотрении и анализе организации экономической и управленческой деятельности, рассмотрение основных принципов декомпозиции и синтеза при анализе систем, классификации задач системного анализа, принципов оптимизации ресурсов, методов оптимизации, методов линейного и динамического программирования, создание у студентов целостного представления о процессах исследования различных систем, а также формирование у студентов знаний и умений, необходимых для успешного применения на практике системного подхода при рассмотрении систем и свободной ориентировки при дальнейшем профессиональном самообразовании в области экономической, математической и компьютерной подготовки.

В ходе достижения цели решаются следующие задачи:

- изучение основополагающих принципов теории систем и системного анализа;
- ознакомление с основными методами качественного и количественного оценивания систем;
- рассмотрение вопросов, связанных с основами управления;
- выработка умения самостоятельного решения задач, связанных с принятием решений в экономических системах, на основе методов и методологий системного анализа;
- изучение различных областей применения системного анализа в современном обществе.

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Для успешного усвоения материала по дисциплине «Теория систем и системный анализ» студентами должны быть прослушаны такие общеобразовательные и специальные дисциплины, как: «Математика», «Информатика», «Программирование», «Информационные технологии в экономике и управлении», «Моделирование бизнес-процессов». В свою очередь, данный курс, помимо самостоятельного значения, является предшествующей дисциплиной для курсов: «Менеджмент информационных систем», «Бухгалтерские информационные системы», «Интеллектуальные информационные системы», «Моделирование экономических информационных систем», «Реинжиниринг бизнес-процессов», «Проектирование информационных экономических систем», «Электронная коммерция», «Проектный менеджмент».

### 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Таблица 1

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Общепрофессиональные</b>		
<b>ОПК-6</b> способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования	<p>ОПК-6.1 Использует основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования.</p> <p>ОПК-6.2 Применяет методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий.</p> <p>ОПК-6.3. Проводит инженерные расчеты основных показателей результативности создания и применения информационных.</p>	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-основные понятия теории систем; закономерности строения и функционирования систем;</li> <li>-основные подходы к моделированию, измерению и оцениванию систем;</li> <li>-методы декомпозиции и композиции систем; методологию системного анализа</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-измерять свойств систем, выявлять экспертные оценки, обрабатывать результаты измерения и оценивания систем;</li> <li>-осуществлять выбор управления системами в условиях неопределенности и риска;</li> <li>-формировать функции системы, задачи управления, варианты реализации систем;</li> <li>-осуществлять поиск нестандартных решений;</li> <li>-анализировать сложные системы,</li> <li>-формировать систему целей, выбирать пути достижения целей</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-навыками в анализе свойств и структуры существующих систем в соответствии с методологией системного анализа;</li> <li>-навыками в синтезе структуры проектируемых систем, а также в выборе вариантов управления, в том числе в условиях неопределенности.</li> </ul>

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов/ зач.ед.	
		ОФО	ЗФО
		6 семестр	7 семестр
<b>Контактная работа (всего)</b>		<b>64/1.77</b>	<b>16/0.44</b>
В том числе:			
Лекции		32/0.88	8/0.22
Практические занятия		32/0.88	8/0.22
Семинары		-	-
Лабораторные работы		-	-
Курсовая работа		-	-
Расчетно-графические работы		-	-
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>		<b>152/4.22</b>	<b>200/5.55</b>
В том числе:			
Темы самостоятельного изучения		104/2.88	152/4.22
Подготовка к практическим занятиям		24/0.66	24/0.66
Подготовка к зачету		24/0.66	24/0.66
<b>Вид отчетности</b>		<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>ВСЕГО в часах</b>	<b>216</b>	<b>216</b>
	<b>ВСЕГО в зач. единицах</b>	<b>6</b>	<b>6</b>

#### 5. Содержание дисциплины

##### 5.1 Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, час./з.ед.		Практ. зан., час./з.ед.		Всего часов
		ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО	
1.	История, предмет, цели системного анализа.	2	-	2	-	4
2.	Описания, базовые структуры и этапы анализ систем.	2	1	2	1	6
3.	Функционирование и развитие систем.	2	-	2	-	4
4.	Классификация систем.	2	-	2	-	4
5.	Система, информация, знания.	2	-	2	-	4
6.	Методы системного анализа	2	1	2	1	6
7.	Модели и моделирование в системном анализе.	4	1	4	1	10
8.	Моделирование сложных систем.	4	-	4	-	8
9.	Моделирование систем в условиях неопределенности и риска.	2	1	2	1	6
10.	Теория графов и сетевое планирование.	2	-	2	-	4

11.	Минимизация сети, нахождение кратчайшего пути. Алгоритм Дейкстры.	2	1	2	1	6
12.	Критический путь и его продолжительность. Задача нахождения критического пути.	2	1	2	1	6
13.	Задача о максимальном потоке в сети. Алгоритм Форда-Фалкерсона.	2	1	2	1	6
14.	Транспортная задача.	2	1	2	1	6
	<b>ИТОГО</b>	<b>32</b>	<b>8</b>	<b>32</b>	<b>8</b>	<b>80</b>

## 5.2. Лекционные занятия

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	История, предмет, цели системного анализа.	Основные системные методы и процедуры. история развития и предмет системного анализа, системные ресурсы общества, предметная область системного анализа, системные процедуры и методы, системное мышление.
2.	Описания, базовые структуры и этапы анализа систем.	Цель, структура, система, подсистема, задача, решение задачи, проблема. Основные признаки и топологии систем, их основные типы описаний. Этапы системного анализа.
3.	Функционирование и развитие систем.	Основные сходства и отличия функционирования и развития, развития и саморазвития системы. Гибкость, открытость, закрытость системы. Составление спецификаций систем (описать системы), находящихся в режиме развития и в режиме функционирования.
4.	Классификация систем.	Классификация систем по признакам. Сложные системы, причины и тип сложности, взаимосвязь сложностей различного типа. Меры оценки сложности. Построение структуры сложных систем. Большая и сложная система - взаимопереходы и взаимозависимости. Единство и борьба различных типов сложностей.
5.	Система, информация, знания.	Классификация информации. Информация и сообщения. Основные эмпирические методы получения информации. Основные теоретические методы получения информации.
8.	Модели и моделирование в системном анализе.	Классификация моделирования. Особенности системного моделирования. Математическое и кибернетическое моделирование систем. Возможности математического моделирования. Особенности кибернетического моделирования
9.	Моделирование сложных систем.	Сложность системы. Модели сложных систем. Разработка модели сложной системы.

10.	Моделирование систем в условиях неопределенности и риска.	Процесс принятия решений в условиях неопределенности и риска. Поиск, накопление и предварительная обработка информации. Выдвижение гипотез (вариантов, альтернатив, сценариев и т.д.). Выбор решения. Реализация решения. Основные критерии, используемые в процессе принятия решений в условиях неопределенности.
11.	Теория графов и сетевое планирование.	Сетевой график и его характеристики. Правила построения сетевого графика. Расчёт параметров сетевого графика.
12.	Минимизация сети, нахождение кратчайшего пути. Алгоритм Дейкстры.	Задача поиска кратчайшего пути и з одной вершины во все остальные. Задача о кратчайшем пути между всеми парами вершин.
13.	Критический путь и его продолжительность. Задача нахождения критического пути.	Метод критического пути при управлении простыми проектами. Расчет длительности проекта. Гибкость критического пути.
14.	Задача о максимальном потоке в сети. Алгоритм Форда-Фалкерсона.	Теорема Форда-Фалкерсона. Алгоритм решения. Поток в транспортной сети. Орграф приращений. Алгоритм построения максимального потока в транспортной сети.
15.	Транспортная задача.	Открытая модель. Закрытая модель. Составление опорного плана транспортной задачи. Методы составления опорного плана. Метод северо-западного угла. Метод наименьшей стоимости. Методы решения транспортной задачи. Метод потенциалов.

### 5.3. Лабораторные занятия (не предусмотрены)

### 5.4. Практические занятия

Таблица 5

№ п/п	Наименование раздела дисциплин	Содержание раздела
1.	История, предмет, цели системного анализа.	Основные системные методы и процедуры. Системные ресурсы общества, системное мышление.
2.	Описания, базовые структуры и этапы анализ систем.	Цель, структура, система, подсистема, задача, решение задачи, проблема. Основные признаки и топологии систем, их основные типы описаний. Этапы системного анализа.
3.	Функционирование и развитие систем.	Составление спецификаций систем (описание систем), находящихся в режиме развития и в режиме функционирования.
4.	Классификация систем.	Классификация систем. Подходы к классификации систем. Примеры классификации систем.
5.	Система, информация, знания.	Основные эмпирические методы получения информации. Основные теоретические методы получения информации.

8.	Модели и моделирование в системном анализе.	Математическое и кибернетическое моделирование систем. Возможности математического моделирования. Особенности кибернетического моделирования
9.	Моделирование сложных систем.	Сложность системы. Модели сложных систем. Разработка модели сложной системы. Меры оценки сложности систем. Построение структуры сложных систем.
10.	Моделирование систем в условиях неопределенности и риска.	Три основных стадии процесса принятия решения. Основные критерии, используемые в процессе принятия решений в условиях неопределенности.
11.	Теория графов и сетевое планирование.	Правила построения сетевого графика. Расчёт параметров сетевого графика.
12.	Минимизация сети, нахождение кратчайшего пути. Алгоритм Дейкстры.	Задача поиска кратчайшего пути из одной вершины во все остальные. Задача о кратчайшем пути между всеми парами вершин.
13.	Критический путь и его продолжительность. Задача нахождения критического пути.	Задача о нахождении критического пути. Ранние и поздние сроки наступления событий.
14.	Задача о максимальном потоке в сети. Алгоритм Форда-Фалкерсона.	Теорема Форда-Фалкерсона. Алгоритм решения. Поток в транспортной сети. Алгоритм построения максимального потока в транспортной сети.
15.	Транспортная задача.	Составление опорного плана транспортной задачи. Методы составления опорного плана. Метод северо-западного угла. Метод наименьшей стоимости.
	ИТОГО	

## 6. Самостоятельная работа студентов по дисциплине

### Темы для самостоятельного изучения

1. Системный анализ - как методологическая дисциплина.
2. Системология - как теоретическая дисциплина, теория систем.
3. Системотехника и системотехнологика - как прикладные дисциплины.
4. Плохо структурируемые и формализуемые системы.
5. Свойства систем, их актуальность и необходимость. Примеры.
6. Этапы системного анализа, их основные цели, задачи.
7. Классификационная система классов систем.
8. Большая и сложная система - взаимопереходы и взаимозависимости.
9. Единство и борьба различных типов сложностей.
10. Функционирование систем, развитие и саморазвитие систем: сравнительный анализ.
11. Гибкость, связность, эквивалентность и инвариантность систем: сравнительный анализ.
12. Алгебра отношений как универсальный аппарат теории систем.
13. Информация - знание, абстракция.
14. Информация - мера порядка, организации, разнообразия в системе.
15. Информация - структурированности и неопределенности в системе.
16. Устойчивость систем и их типы, виды.
17. Когнитология - синтетическая наука. Когнитивные решетки (схемы) - инструмент познания систем.

### Образец задания для самостоятельной работы

1. Провести классификацию систем (одной технической и одной социально-экономической) результат занести в таблицу.

Наименование объекта классификации:

№пп	Признак классификации	Тип объекта по признаку	Обоснование принадлежности
1			
2			

2. Провести описание систем, приводя полные ответы на следующие пункты:

- определение основной цели функционирования системы;
- дать анализ системы по всем основным признакам;
- определить полезность (потребность) системы для общества (человека).

### Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

1. Волкова В.Н., Денисов А.А. Основы теории систем и системного анализа: Учебник для вузов, обучающихся по специальности «Системный анализ и управление». – СПб: СПб, ГТУ, 2015.
2. С.С. Даурбеков. Алгоритмы решения линейных задач на экстремум, Грозный, 2016 г.
3. П.В. Конюховский. Математические методы исследования операций в экономике. тельство С.-Петербургского университета, 2016 г.
4. В.Е. Парфенова. Лекции по курсу «Теория систем и системный анализ». Методические материалы, ОЦЭиМ, С.-Петербург, 2014 г.

## 7. Оценочные средства

### 7.1 Вопросы к рубежным аттестациям

#### Вопросы к первой рубежной аттестации

1. Понятие системы. Предмет теории систем и системного анализа.
2. Сущность и принципы системного подхода.
3. Проблемы согласования целей.
4. Проблемы оценки связей в системе.
4. Классификация систем.
5. Области применения системного анализа. Исследование систем большой сложности.
6. Моделирование как метод научного познания.
7. Принципы системного подхода в моделировании.
8. Классификация моделей.
9. Взаимодействие объекта моделирования со средой.
10. Свойства математических моделей и требования к ним.
11. Планирование эксперимента. Имитационное моделирование как метод исследования систем большой сложности.
12. Принятие решений в условиях неопределенности и риска.
13. Критерии принятия решений.
14. Выбор оптимальной стратегии развития предприятия в условиях трансформации рынка.



## Образец варианта заданий к первой рубежной аттестации

### Задание к 1 – ой рубежной аттестации по дисциплине «Теория систем и системный анализ»

#### Вариант №2

1. Базовые структуры и этапы анализа систем.
2. 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?

#### Вопросы ко второй рубежной аттестации

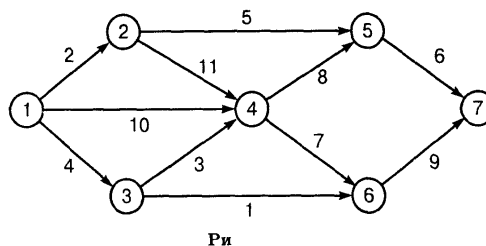
1. Основные понятия теории графов.
2. Сетевые модели. Правила построения сетевой модели.
3. Основные характеристики сетевой модели.
4. Минимизация пути. Нахождение кратчайшего пути. Алгоритм Дейкстры.
5. Метод критического пути. Ранние и поздние сроки свершения событий. Полные и независимые резервы времени работ.
6. Максимальный поток в сети. Алгоритм Форда-Фалкерсона.
7. Составление опорного плана транспортной задачи.
8. Методы составления опорного плана.
9. Метод северо-западного угла.
10. Метод наименьшей стоимости.
11. Методы решения транспортной задачи.
12. Метод потенциалов.

## Образец варианта заданий ко второй рубежной аттестации

### Задание ко 2 - ой рубежной аттестации по дисциплине «Теория систем и системный анализ»

#### Вариант №4

1. Критерии принятия решений в условиях неопределенности и риска.
2. Дан оргграф. Найти кратчайший путь от вершины 1 к вершине 7.



Ри

- 3) Решить задачу о назначениях. В цехе предприятия имеется 5 универсальных станков, которые могут выполнять 4 вида работ. Каждую работу одновременно может выполнять только один станок, и каждый станок можно загружать только одной работой. В таблице даны затраты времени при выполнении станком определенной работы. Определить наиболее рациональное распределение работ между станками, минимизирующее суммарные затраты времени.

$$C = \begin{pmatrix} 3 & 6 & 6 & 6 & 3 & 6 \\ 9 & 7 & 7 & 9 & 6 & 7 \\ 7 & 7 & 7 & 7 & 6 & 9 \\ 8 & 8 & 8 & 8 & 6 & 8 \\ 8 & 10 & 12 & 8 & 6 & 8 \\ 11 & 9 & 15 & 9 & 6 & 9 \end{pmatrix}.$$

## 7.2 Вопросы к зачету

1. Понятие системы. Предмет теории систем и системного анализа.
2. Сущность и принципы системного подхода.
3. Проблемы согласования целей.
4. Проблемы оценки связей в системе.
5. Классификация систем.
6. Области применения системного анализа. Исследование сложных систем.
7. Моделирование как метод научного познания.
8. Принципы системного подхода в моделировании.
9. Классификация моделей.
10. Взаимодействие объекта моделирования со средой.
11. Свойства математических моделей и требования к ним.
12. Планирование эксперимента. Имитационное моделирование как метод исследования систем большой сложности.
13. Принятие решений в условиях неопределенности и риска.
14. Критерии принятия решений.
15. Выбор оптимальной стратегии развития предприятия в условиях трансформации рынка.
16. Основные понятия теории графов.
17. Сетевые модели. Правила построения сетевой модели.
18. Основные характеристики сетевой модели.
19. Минимизация пути. Нахождение кратчайшего пути. Алгоритм Дейкстры.
20. Метод критического пути. Ранние и поздние сроки свершения событий. Полные и независимые резервы времени работ.
21. Максимальный поток в сети. Алгоритм Форда-Фалкерсона.
22. Методы решения транспортной задачи.

### Образец билета к зачету

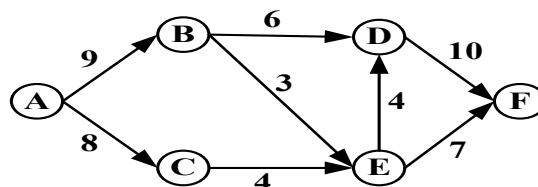
Министерство науки и высшего образования РФ  
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени акад. М.Д. Миллионщикова

Дисциплина **Теория систем и системный анализ**

ИПИТ                      Группа ПИ-1

**БИЛЕТ № 2**

1. Моделирование как метод системного анализа.
2. Задача о максимальном потоке. Алгоритм Форда – Фалкерсона.
3. Найдите максимальный поток для следующей сети.



«    »

20    г

Преподаватель

Юсупова М.С.

Зав. кафедрой

Гачаев А.М.

### **7.3. Текущий контроль**

#### **Вопросы и задания для текущего контроля**

##### **1.История, предмет, цели системного анализа**

###### **Вопросы для текущего контроля:**

- 1.Каковы основные системные ресурсы общества? Что характеризует каждый тип ресурсов по отношению к материи?
- 2.Что такое системный анализ? Что входит в предметную область системного анализа?
- 3.Каковы основные системные методы и процедуры?

###### **Задачи и упражнения:**

- 1.Написать эссе на тему: "История системного анализа".
- 2.Написать эссе на тему: "Личность, внесшая большой вклад в развитие системного анализа".
- 3.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.Описания, базовые структуры и этапы анализа систем**

###### **Вопросы для текущего контроля:**

- 1.Что такое цель, структура, система, подсистема, задача, решение задачи, проблема?
- 2.Каковы основные признаки и топологии систем? Каковы их основные типы описаний?
- 3.Каковы этапы системного анализа? Каковы основные задачи этих этапов?

###### **Задачи и упражнения:**

- 1.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.
- 2.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?

##### **3. Классификация систем**

###### **Вопросы для текущего контроля:**

1. Как классифицируются системы?
- 2.Какая система называется большой? сложной?
- 3.Чем определяется вычислительная (структурная, динамическая) сложность системы? Приведите примеры таких систем.

###### **Задачи и упражнения:**

- 1.Привести пример одной-двух сложных систем, пояснить причины и тип сложности, взаимосвязь сложностей различного типа. Указать меры (приемы, процедуры) оценки сложности. Построить 3D-, 2D-, 1D-структуры сложных систем. Сделать рисунки, иллюстрирующие основные связи.
- 2.Выбрав в качестве меры сложности некоторой экосистемы многообразие видов в ней, оценить сложность (многообразие) системы.

##### **4.Функционирование и развитие систем**

###### **Вопросы для текущего контроля:**

- 1.Каковы основные сходства и отличия функционирования и развития, развития и саморазвития системы?
- 2.В чем состоит гибкость, открытость, закрытость системы?

3. Какие системы называются эквивалентными? Что такое инвариант систем? Что такое изоморфизм систем?

#### **Задачи и упражнения:**

1. Составить спецификации систем (описать системы), находящихся в режиме развития и в режиме функционирования. Указать все атрибуты системы.
2. Привести примеры систем, находящихся в отношении: а) рефлексивном, симметричном, транзитивном; б) несимметричном, рефлексивном, транзитивном; в) нетранзитивном, рефлексивном, симметричном; г) нерефлексивном, симметричном, транзитивном; д) эквивалентности.
3. Найти и описать две системы, у которых есть инвариант. Изоморфны ли эти системы?

#### **5. Система, информация, знания**

##### **Вопросы для текущего контроля:**

1. Что такое информация? Как классифицируется информация? Чем отличается информация от сообщения?
2. Каковы основные эмпирические методы получения информации?
3. Каковы основные теоретические методы получения информации?

##### **Задачи и упражнения:**

1. Для задачи решения квадратного уравнения указать входную, выходную, внутрисистемную информацию, их взаимосвязи.
2. Построить тактику изучения (исследования) эпидемии гриппа в городе только эмпирическими (теоретическими, смешанными) методами?
3. Эмпирическими (теоретическими, эмпирико-теоретическими) методами получить информацию о погоде (опишите в общих чертах подходы).

#### **6. Модели и моделирование в системном анализе**

##### **Вопросы для текущего контроля:**

1. Что можно назвать моделью?
2. Модель используется в каких случаях?
3. Из каких стадий состоит процесс моделирования?
4. Назовите виды моделей.
5. Основные понятия моделирования.
6. Классификация моделей.
7. Назовите общие свойства модели.
8. Что означает адекватность модели?

##### **Задачи и упражнения:**

1. Привести примеры моделирования реальных объектов на практике.
2. В каких случаях натуральный эксперимент невозможен?
3. Проиллюстрируйте эти ситуации, когда *эксперимент*:

«опасен»

«дорог»

«долговременен»

«кратковременен»

«протяжен в пространстве»

«микроскопичен»

«невозможен»

«неповторим»

«ненагляден»

#### **7. Моделирование сложных систем**

##### **Вопросы для текущего контроля:**

1. Основные понятия и определения сложных систем.
2. Какую систему называют сложной?
3. Структура сложной системы.
4. Иерархия в сложной системе.

5. Состоянием системы называется.
6. Процессом функционирования системы называется.
7. Целью функционирования системы называется.
8. Управлением системы называется.
9. Что означает эффективность системы?
10. Непрерывно-детерминированные модели.
11. Дискретно-детерминированные модели.
12. Дискретно-вероятностные модели.
13. В каких случаях используют сетевые модели?
14. Принцип построения агрегатных моделей.

#### **Задачи и упражнения:**

Привести примеры построения сложных систем.

#### **8. Принятие решений в условиях неопределенности и риска**

##### **Вопросы для текущего контроля:**

1. Основные понятия теории принятия решений
2. Процесс принятия решений в условиях неопределенности.
3. Процесс принятия решений в условиях риска.
- предварительная обработка информации.
4. Выдвижение гипотез (вариантов, альтернатив, сценариев и т.д.).
5. Выбор решения.
6. Реализация решения.
7. Основные критерии, используемые в процессе принятия решений в условиях неопределенности.

#### **Задачи и упражнения:**

Магазин может завести один из трех типов товара  $A_i$ ; их реализация и прибыль магазина зависят от типа товара и состояния спроса. Предполагается, что спрос может иметь три состояния  $B_i$  (табл.). Гарантированная прибыль представлена в матрице прибыли.

Тип товара	Спрос		
	$B_1$	$B_2$	$B_3$
$A_1$	20	15	10
$A_2$	16	12	14
$A_3$	13	18	15

Определить, какой товар закупать магазину (используя критерии неопределенности).

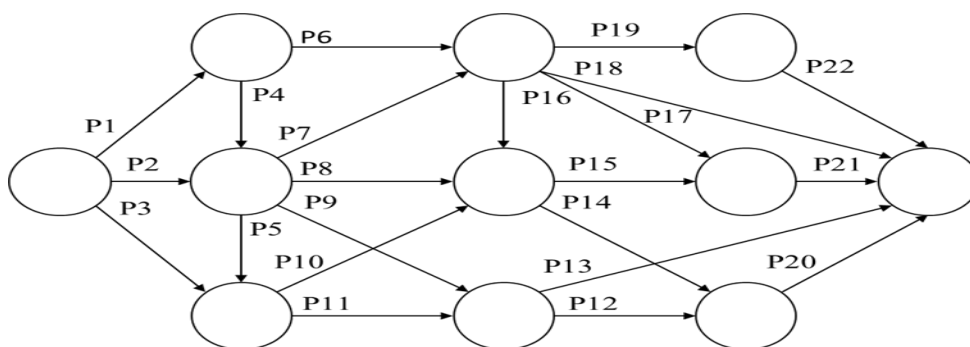
#### **9. Теория графов и сетевое планирование**

##### **Вопросы для текущего контроля:**

1. Постановка задачи о нахождении кратчайшего пути.
2. Постановка задачи о нахождении критического пути в сети.
3. Задача о максимальном потоке в сети.

#### **Задачи и упражнения:**

**Найти критический путь в сети**



Агрегат 1	1			
P4	9			
P6	7			
P10	10			
P11	7			
P14	4			
P18	4			
P19	6			

Агрегат 2	1			
P1	4			
P3	8			
P5	5			
P7	10			
P8	8			
P12	6			
P15	8			
P21	10			

Агрегат 3	1			
P2	10			
P9	5			
P13	9			
P16	10			
P17	9			
P20	8			
P22	5			

## 10. Транспортная задача

### Вопросы для текущего контроля:

- 1.Метод наименьшей стоимости.
- 2.Метод северо-западного угла.
- 3.Метод потенциалов.

### Задачи и упражнения:

Стоимость доставки единицы продукции от поставщика к потребителю располагается в правом нижнем углу ячейки.

Поставщик	Потребитель			Запас
	1	2	3	
A <sub>1</sub>				10
A <sub>2</sub>				20
A <sub>3</sub>				30
Потребность	5	0	5	

Требуется составить план перевозок, при котором общая стоимость доставки продукции будет наименьшей.

#### 7.4. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Таблица 7

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	менее 41 баллов (неудовлетворительно)	41-60 баллов (удовлетворительно)	61-80 баллов (хорошо)	81-100 баллов (отлично)	
<b>ОПК-6 - способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования</b>					
<b>знать:</b> -основные понятия теории систем; закономерности строения и функционирования систем; -основные подходы к моделированию, измерению и оцениванию систем; -методы декомпозиции и композиции систем; методологию системного анализа	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	<i>Устный опрос, темы самостоятельного изучения, вопросы и задания для текущего контроля</i>
<b>уметь:</b> -измерять свойств систем, выявлять экспертные оценки, обрабатывать результаты измерения и оценивания систем; -осуществлять выбор управления системами в условиях неопределенности и риска; -формировать функции системы, задачи управления, варианты реализации систем; -осуществлять поиск нестандартных решений; -анализировать сложные системы, -формировать систему целей, выбирать пути достижения целей	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
<b>владеть:</b> -навыками в анализе свойств и структуры существующих систем в соответствии с методологией системного анализа; -навыками в синтезе структуры проектируемых систем, а также в выборе вариантов управления, в том числе в условиях неопределенности	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное систематическое применение навыков	

## **8. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся созданы фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе. Форма проведения текущей аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При тестировании для слабовидящих студентов используются фонды оценочных средств с укрупненным шрифтом. На экзамен приглашается сопровождающий, который обеспечивает техническое сопровождение студенту. При необходимости студенту-инвалиду предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене (или зачете). Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и обучающиеся инвалиды обеспечиваются печатными и электронными образовательными ресурсами (программы, учебные пособия для самостоятельной работы и т.д.) в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- для слепых: задания для выполнения на семинарах и практических занятиях оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом; письменные задания выполняются на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых либо надиктовываются ассистенту; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

- для слабовидящих: обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств; задания для выполнения заданий оформляются увеличенным шрифтом;

2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- для глухих и слабослышащих: обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; предоставляются услуги сурдопереводчика;

- для слепоглухих допускается присутствие ассистента, оказывающего услуги тифлосурдопереводчика (помимо требований, выполняемых соответственно для слепых и глухих);

1) для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих лекции и семинары, проводимые в устной форме, проводятся в письменной форме;

2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата, нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей: письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту; выполнение заданий (тестов, контрольных работ), проводимые в письменной форме, проводятся в устной форме путем опроса, беседы с обучающимся.



## **9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **9.1. Перечень основной учебной литературы**

1. Баринов, В.А. Теория систем и системный анализ в управлении организациями: Справочник / В.А. Баринов, Л.С. Болотова. - М.: Финансы и статистика, 2012. 848с – Режим доступа: [vladelphisite.narod.ru](http://vladelphisite.narod.ru). (библиотека кафедры)
2. Белов, П.Г. Управление рисками, системный анализ и моделирование в 3 ч. часть 3: Учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / П.Г. Белов. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 272 с. – Режим доступа: [\[https://biblio-online.ru\]](https://biblio-online.ru).
3. Вдовин, В.М. Теория систем и системный анализ: Учебник для бакалавров / В.М. Вдовин, Л.Е. Суркова, В.А. Валентинов. - М.: Дашков и К, 2013. – 644 с. – Режим доступа: <https://rucont.ru>. (ЭБС «Консультант студента»)
4. Волкова, В.Н. Системный анализ информационных комплексов: Учебное пособие / В.Н. Волкова. - СПб.: Лань, 2016. - 336 с. – Режим доступа: <https://tpu.ru>.
5. Волкова, В.Н. Теория систем и системный анализ: Учебник для академического бакалавриата / В.Н. Волкова, А.А. Денисов. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 462 с. – Режим доступа: <https://portal23.sibadi.org>. (ЭБС «Консультант студента»)
6. Громова, Е., Н. Системный анализ информационных комплексов: Учебное пособие / Е. Н. Громова. - СПб.: Лань, 2016. - 336 с. – Режим доступа: <https://conceptsrelizua.com>. (библиотека кафедры)
7. Дрогобыцкий, И.Н. Системный анализ в экономике: Учебник / И.Н. Дрогобыцкий. - М.: ЮНИТИ, 2016. - 423 с. – Режим доступа: <https://rucont.ru>. (ЭБС «Консультант студента»)
8. Козлов, В.Н. Системный анализ, оптимизация и принятие решений / В.Н. Козлов. - М.: Проспект, 2016. - 176 с. – Режим доступа: [elibrary.spbstu.ru](http://elibrary.spbstu.ru). (ЭБС «Консультант студента»)

### **9.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (приложение)**

## **10. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

За кафедрой закреплены: лекционная аудитория № 1-08, оснащённая таблицами и чертежами; аудитории № 2-08, № 2-29, № 2-31, № 2-33, № 2-35, № 2-39, для проведения практических занятий и ауд. № 3-10 – для использования в качестве компьютерного класса. В этом классе установлены 15 компьютеров, которые используются для самостоятельной работы студентов с использованием обучающих программ, составленных преподавателями кафедры; здесь же возможно использование контролирующих программ для приёма зачётов и экзаменов.

## **11. Дополнения и изменения в рабочей программе на учебный год**

Дополнения и изменения в рабочей программе вносятся ежегодно перед началом нового учебного года по форме. Изменения должны оформляться документально и вносятся во все учтенные экземпляры.

## ПРИЛОЖЕНИЕ

### Методические указания по освоению дисциплины

#### «Теория систем и системный анализ»

#### **1. Методические указания для обучающихся по планированию и организации времени, необходимого для освоения дисциплины.**

Изучение рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой дисциплины, ее структурой и содержанием разделов (модулей), фондом оценочных средств, ознакомиться с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины.

Дисциплина «Теория систем и системный анализ» состоит из 7 связанных между собой тем, обеспечивающих последовательное изучение материала.

Обучение по дисциплине «Теория систем и системный анализ» осуществляется в следующих формах:

1. Аудиторные занятия (лекции, практические).
2. Самостоятельная работа студента (подготовка к лекциям, практическим занятиям, рефератам и иным формам письменных работ, индивидуальная консультация с преподавателем).
3. Интерактивные формы проведения занятий (лекция-дискуссия, групповое решение кейса и др. формы).

Учебный материал структурирован и изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Каждому практическому занятию и самостоятельному изучению материала предшествует лекция по данной теме. Обучающиеся самостоятельно проводят предварительную подготовку к занятию, принимают активное и творческое участие в обсуждении теоретических вопросов, разборе проблемных ситуаций и поисков путей их решения. Многие проблемы, изучаемые в курсе, носят дискуссионный характер, что предполагает интерактивный характер проведения занятий на конкретных примерах.

Описание последовательности действий обучающегося:

При изучении курса следует внимательно слушать и конспектировать материал, излагаемый на аудиторных занятиях. Для его понимания и качественного усвоения рекомендуется следующая последовательность действий:

1. После окончания учебных занятий для закрепления материала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры (10 - 15 минут).
2. При подготовке к лекции следующего дня повторить текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть следующая тема (10 - 15 минут).
3. В течение недели выбрать время для работы с литературой в библиотеке (по 1 часу).
4. При подготовке к практическому занятию повторить основные понятия по теме, изучить примеры. Решая конкретную ситуацию, - предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать. Наметить план решения, попробовать на его основе решить 1 - 2 практические ситуации.

#### **2. Методические указания по работе обучающихся во время проведения лекций.**

Лекции дают обучающимся систематизированные знания по дисциплине, концентрируют их внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Лекции обычно излагаются в традиционном или в проблемном стиле. Для студентов в большинстве случаев в проблемном стиле. Проблемный стиль позволяет стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся и их интерес к дисциплине, формировать творческое мышление, прибегать к противопоставлениям и сравнениям, делать обобщения, активизировать внимание обучающихся путем постановки проблемных вопросов, поощрять дискуссию.

Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть того или иного явления, или процессов, выводы и практические рекомендации.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает преподаватель, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, необходимо использовать литературу, которую рекомендовал преподаватель. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Тематика лекций дается в рабочей программе дисциплины.

### **3. Методические указания обучающимся по подготовке к практическим занятиям.**

На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике семинарских занятий.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. Ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. Проработать конспект лекций;
3. Прочитать основную литературу.

В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов отношение конкретной проблеме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса;

4. Ответить на вопросы плана практического занятия;
5. Выполнить домашнее задание;
6. Проработать тестовые задания и задачи;
7. При затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и иные задания, которые даются в фонде оценочных средств дисциплины.

### **3. Методические указания обучающимся по организации самостоятельной работы**

Цель организации самостоятельной работы по дисциплине **Теория систем и системный анализ** «» - это углубление и расширение знаний в области **системного анализа**; формирование навыка и интереса к самостоятельной познавательной деятельности.

Самостоятельная работа обучающихся является важнейшим видом освоения содержания дисциплины, подготовки к практическим занятиям и к контрольной работе. Сюда же относятся и самостоятельное углубленное изучение тем дисциплины. Самостоятельная работа представляет собой постоянно действующую систему, основу образовательного процесса и носит исследовательский характер, что послужит в будущем основанием для написания выпускной квалификационной работы, практического применения полученных знаний.

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению, с учетом потребностей и возможностей личности.

Правильная организация самостоятельных учебных занятий, их систематичность, целесообразное планирование рабочего времени позволяет студентам развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивать высокий уровень успеваемости в период обучения, получить навыки повышения профессионального уровня.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий - на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания - на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

#### Виды СРС и критерии оценок

(по балльно -рейтинговой системе ГГНТУ, СРС оценивается в 15 баллов)

1. Темы самостоятельного изучения
2. Задания для самостоятельного выполнения
3. Вариант контрольной работы

Темы для самостоятельной работы прописаны в рабочей программе дисциплины. Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

**Составитель**

Доцент кафедры «Высшая и прикладная математика»



Маташева Х.П.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий кафедрой «Высшая и прикладная математика»



Гачаев А.М.

Заведующая выпускающей кафедрой  
«Информационные системы в экономике»



Магомаева Л.Р.

Директор ДУМР



Магомаева М.А.