

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Галунин Сергей Александрович  
Должность: проректор по учебной работе  
Дата подписания: 12.07.2023 11:35:11  
Уникальный программный ключ:  
08ef34338325bdb0ac5a47baa5472ce36cc3fc3b

Приложение к ОПОП  
«Человеко-машинное взаимодействие»



**СПбГЭТУ «ЛЭТИ»**  
ПЕРВЫЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет  
«ЛЭТИ» им. В.И.Ульянова (Ленина)»  
(СПбГЭТУ «ЛЭТИ»)»**

---

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

ДИСЦИПЛИНЫ

**«СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ»**

для подготовки бакалавров

по направлению

27.03.03 «Системный анализ и управление»

по профилю

**«Человеко-машинное взаимодействие»**

Санкт-Петербург

2022

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Разработчики:

доцент, к.т.н. Бурков Е.А.

профессор, д.т.н., профессор Падерно П.И.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ИС

21.02.2022, протокол № 2

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией

ФКТИ, 24.02.2022, протокол № 2

Согласовано в ИС ИОТ

Начальник ОМОЛА Загороднюк О.В.

## 1 СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Обеспечивающий факультет	ФКТИ
Обеспечивающая кафедра	ИС
Общая трудоемкость (ЗЕТ)	4
Курс	3
Семестр	5
<b>Виды занятий</b>	
Лекции (академ. часов)	17
Практические занятия (академ. часов)	34
Иная контактная работа (академ. часов)	1
Все контактные часы (академ. часов)	52
Самостоятельная работа, включая часы на контроль (академ. часов)	92
Всего (академ. часов)	144
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	
Экзамен (курс)	3

## **2 АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **«СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ»**

Рассматриваются теоретические основы и закономерности построения и функционирования сложных систем, методы и принципы анализа и синтеза систем, системный подход к принятию решений. В результате освоения курса студенты должны обладать знаниями о методах, принципах и проблемах системного анализа, а также владеть навыками применения методов системного анализа при разработке и исследовании сложных систем независимо от специфики предметной области.

### **SUBJECT SUMMARY**

#### **«SYSTEM ANALYSIS»**

Theoretical bases and regularities of construction and functioning of complex systems, methods and principles of analysis and synthesis of systems, the system approach to decision-making are considering. As a result of the learning of the course students should have knowledge of the methods, principles and problems of system analysis, and also be skilled in the application of systems analysis techniques in the development and study of complex systems, regardless of domain specificity.

## 3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### 3.1 Цели и задачи дисциплины

1. Цель изучения дисциплины состоит в получении знаний о методах исследования и моделирования систем, а также умений и навыков по анализу и синтезу систем.

2. Задачами изучения дисциплины являются:

-формирование представлений об общих принципах построения и функционирования систем, а также об особенностях структуры и морфологии сложных систем;

-освоение навыков практического и научного применения системного подхода при решении задач, возникающих во время исследования и разработки сложных систем в различных предметных областях.

3. В результате освоения дисциплины студенты должны обладать знаниями:

– методов моделирования и исследования сложных систем;

– методов формирования множества возможных вариантов решения задач системного анализа и синтеза;

– значения системного подхода как общенаучного метода

4. В результате освоения дисциплины студенты должны получить умения:

– проводить декомпозицию сложных систем и выдвигать требования к проектируемой системе на основе выполненного функционального и структурного анализа;

– определять и использовать системные критерии эффективности сложных объектов, процессов и явлений;

– аргументированно излагать результаты проведенного анализа

5. В результате освоения дисциплины студенты должны овладеть навыками:

– построения математической модели практических задач и содержательной

интерпретации полученных результатов;

- формализации и решения задач многокритериальной оптимизации;
- применения системного подхода как общенаучного метода.

### **3.2 Место дисциплины в структуре ОПОП**

Дисциплина изучается на основе ранее освоенных дисциплин учебного плана:

1. «Теория вероятностей и математическая статистика»

и обеспечивает изучение последующих дисциплин:

1. «Качество информационных систем и технологий»

2. «Моделирование систем»

### 3.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен достичь следующие результаты обучения по дисциплине:

<b>Код компетенции/ индикатора компетенции</b>	<b>Наименование компетенции/индикатора компетенции</b>
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
<i>УК-1.1</i>	<i>Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи</i>
ОПК-4	Способен осуществлять оценку эффективности технических систем методами системного анализа и управления
<i>ОПК-4.1</i>	<i>Владеет методами комплексной оценки эффективности систем управления, разработанных на основе математических методов</i>
<i>ОПК-4.2</i>	<i>Умеет подтвердить эффективность спроектированной системы автоматизации и управления данными, полученными как на математической модели, так и в процессе эксперимента</i>
ОПК-5	Способен решать задачи в области развития науки, техники и технологии, применяя методы системного анализа и управления с учетом нормативно-правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности
<i>ОПК-5.1</i>	<i>Знает методы системного анализа и управления с учетом нормативно-правовых принципов регулирования в сфере интеллектуальной собственности для решения задач в области развития науки, техники и технологии</i>
<i>ОПК-5.2</i>	<i>Владеет методами системного анализа и управления при работе с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил</i>
<i>ОПК-5.3</i>	<i>Владеет навыками решения задач в области развития науки, техники и технологии, применяя методы системного анализа и управления с учетом нормативно-правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности</i>
ОПК-8	Способен принимать научно обоснованные решения в области системного анализа и автоматического управления на основе знаний профильных разделов математики, физики, информатики, методов системного и функционального анализа, теории управления и теории знаний
<i>ОПК-8.1</i>	<i>Знает профильные разделы математики, физики, информатики, методы системного и функционального анализа, теорию управления и теорию знаний</i>

ОПК-8.2	<i>Умеет принимать обоснованные решения в области человеко-машинного взаимодействия на основе знаний профильных разделов математики, физики, информатики, методов системного и функционального анализа, теории управления и теории знаний</i>
ОПК-8.3	<i>Владеет навыками научного обоснования решений в области человеко-машинного взаимодействия на основе знаний профильных разделов математики, физики, информатики, методов системного и функционального анализа, теории управления и теории знаний</i>

## 4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Содержание разделов дисциплины

#### 4.1.1 Наименование тем и часы на все виды нагрузки

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Лек, ач	Пр, ач	ИКР, ач	СР, ач
1	Введение в курс системного анализа	2			4
2	Основные принципы и понятия	2			4
3	Сложные системы и их отличительные особенности и характеристики	2			4
4	Математические методы системного анализа	3	18		25
5	Системный анализ и поддержка принятия решений	2	5		15
6	Прогнозирование поведения систем	2	5		15
7	Методы и принципы моделирования систем	2	6		15
8	Подведение итогов курса	2		1	10
	Итого, ач	17	34	1	92
	Из них ач на контроль	0	0	0	35
	Общая трудоемкость освоения, ач/зе	144/4			

#### 4.1.2 Содержание

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
1	Введение в курс системного анализа	История возникновения системного анализа. Сущность и значение системного анализа, его место в системе наук и значение для практической деятельности. Структура и содержание курса, его связь с другими дисциплинами учебного плана и место в подготовке дипломированного специалиста.
2	Основные принципы и понятия	Базовые определения. Статические, динамические и синтетические свойства систем. Жизненный цикл системы. Классификационные признаки систем. Гомогенные и гетерогенные системы и их особенности.
3	Сложные системы и их отличительные особенности и характеристики	Принцип равновесия и закон адаптации. Положительные и отрицательные обратные связи. Критерии сложности системы. Концепция состояний системы. Пример смены состояний технической системы. Катаклизмы, катастрофы и кризисы систем. Эволюция системы.

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование темы дисциплины</b>	<b>Содержание</b>
4	Математические методы системного анализа	Исследование операций и его этапы. Транспортная задача. Неопределенность целей и другие виды неопределенности. Множество Парето. Теория игр. Конечные антагонистические игры. Максимальная и минимальная стратегии. Принцип равновесия и смешанные стратегии. Игры с природой. Бескоалиционные игры и кооперативные игры. Задачи автоматизированного управления.
5	Системный анализ и поддержка принятия решений	Принятие решений в условиях уникального выбора и сравнение альтернатив. Критерий стоимость-эффективность. Методы многокритериальной оценки альтернатив. Аксиоматические методы. Группы аксиом. Оценка альтернатив в условиях неопределенности. Прямые методы. Метод компенсации и кривые безразличия. Метод порогов несравнимости и множество Парето. Человеко-машинные методы.
6	Прогнозирование поведения систем	Качественные методы прогнозирования. Морфологический анализ, метод аналогий и экспертные оценки. Количественные методы прогнозирования. Матричные модели, диффузные модели, балансовые динамические модели, модели статистической физики, статистические модели, оптимизационные модели, специфические модели. Общие проблемы моделирования и прогнозирования сложных систем.
7	Методы и принципы моделирования систем	Понятие модели и суть процесса моделирования. Методы анализа и синтеза систем. Классификация видов моделирования систем. Имитационное моделирование. Агентное и дискретно-событийное моделирование. Системная динамика. Системно-динамические модели и их отличительные особенности. Интегральное моделирование и решаемые им задачи.
8	Подведение итогов курса	Краткое обобщение основных вопросов курса. Перспективы развития системного анализа. Направления самостоятельного углубления знаний в области системного анализа.

## 4.2 Перечень лабораторных работ

Лабораторные работы не предусмотрены.

## 4.3 Перечень практических занятий

<b>Наименование практических занятий</b>	<b>Количество ауд. часов</b>
1. Методы исследования операций	6
2. Методы теории игр	6
3. Деревья принятия решений	5

<b>Наименование практических занятий</b>	<b>Количество ауд. часов</b>
4. Задачи многокритериального выбора	6
5. Методы прогнозирования	5
6. Методы моделирования неопределенности	6
Итого	34

#### **4.4 Курсовое проектирование**

Курсовая работа (проект) не предусмотрены.

#### **4.5 Реферат**

Исходные данные и требования: Работа над рефератом способствует раскрытию исследовательского потенциала студента. Реферат представляет собой самостоятельную исследовательскую работу, в которой автор раскрывает суть исследуемой проблемы, расширяет и углубляет свои теоретические знания, учится анализировать, систематизировать, обобщать научные теории и делать выводы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее. Тема реферата задается преподавателем, либо выбирается студентом самостоятельно с согласия преподавателя. Реферату должны быть присущи: целостность (содержательно-тематическая, стилевая, языковая), связность (логическая и формально-языковая), структурная упорядоченность (наличие введения, основной части и заключения, их оптимальное соотношение), завершенность (смысловая и жанрово-композиционная). Объем реферата должен быть от 15 до 30 страниц формата А4, количество источников - от 3 до 10. Формальные требования к реферату соответствуют ГОСТу 7.32-2017 Структура и правила оформления.

Темы:

<b>№ п/п</b>	<b>Название темы</b>	<b>Перевод темы</b>
1	Эргатические системы и их особенности	
2	Форсайт-методы	
3	Машинное обучение и ИИ	

## 4.6 Индивидуальное домашнее задание

### Перечень работ

ИДЗ №1: Решение задач линейной оптимизации. Цель работы: закрепить навыки постановки типовых задач линейного программирования и освоить методику их решения на основе использования табличного процессора MS Excel.

ИДЗ №2: Принятие решений в условиях неопределенности. Цель работы: освоить и закрепить практические навыки по принятию и обоснованию решений в условиях недостатка информации.

ИДЗ №3: Принятие решений в условиях риска. Цель работы: выработать и закрепить практические навыки по принятию и обоснованию решений в условиях недостатка информации и риска.

ИДЗ №4: Решение задачи многокритериального выбора. Цель работы: приобретение навыков принятия решений при наличии множества целевых критериев.

ИДЗ №5: Прогнозирование. Цель работы: изучение особенностей применения базовых методик прогнозирования значений временного ряда.

ИДЗ №6: Неопределенность и интервальные оценки. Цель работы: развитие навыков принятия решений в условиях неопределенности и применения доверительных интервалов.

**Форма сдачи отчета:** распечатанный на листах формата А4 отчет с типовым титульным листом, отвечающий ГОСТу 7.32-2017 (МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. ОТЧЕТ О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ. Структура и правила оформления). Объем отчета: от 5 до 25 стр. (указывать использованные источники не требуется).

**Отчет о выполненной работе должен содержать:**

- Номер и тему работы

- Вариант (цифра или иной уникальный идентификатор задания) работы
- Наименование дисциплины
- Ф.И.О. и номер группы исполнителя (-лей)
- Долю вклада каждого исполнителя (в процентах), если их более одного
- Ответственного за подготовку отчета, если исполнителей более одного
- Реальную дату сдачи работы на проверку
- Постановку задания и использованные исходные данные
- Последовательное выполнение пунктов работы с приведением полученных результатов и пояснений, каким образом они были получены
- При необходимости и сообразности – выводы по отдельным пунктам работы и по работе в целом.

#### **Требования к оформлению и содержанию отчета о выполненной работе:**

- Задача отчета – полноценно раскрыть проделанную работу (от постановки задачи до получения результатов и формулировки выводов), а также продемонстрировать ее *аутентичность*.
- Любые части отчета, в которых для понимания смысла делаются неопределенные отсылки к предыдущим его частям, или же приводятся некие результаты, процесс и способ получения которых непонятен, затрудняют понимание у лица, которому адресован отчет.
- Следует различать рисунки, таблицы и фрагменты программного кода независимо от того, созданы они непосредственно исполнителем работы сами или же позаимствованы им из иных источников в виде скриншотов.
- Графики и схемы должны быть читаемыми как в смысле их масштаба, так и в смысле используемой системы обозначений.
- Точность (количество знаков после запятой) не должна произвольно варьироваться в рамках одного столбца таблицы.
- При переносе таблицы на другую страницы желательно повторять шапку этой таблицы.

- Обязательна нумерация/поименование страниц, пунктов работы, рисунков (снизу) и таблиц (сверху).
- Удобочитаемость текста, в частности форматирование основного текста: основной шрифт - TNR, 14 кегль, межстрочный интервал 1.2 п.
- Фрагменты программного кода должны быть либо содержательно интегрированы в текст отчета, либо включать комментарий, раскрывающие их назначение.

#### 4.7 Доклад

Доклад не предусмотрен.

#### 4.8 Кейс

Кейс не предусмотрен.

#### 4.9 Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Изучение дисциплины сопровождается самостоятельной работой студентов с рекомендованными преподавателем литературными источниками и информационными ресурсами сети Интернет. Особое место уделяется выполнению ИДЗ и консультированию по их выполнению, как одной из форм обучения и контроля самостоятельной работы. Кроме того, студенты самостоятельно готовят реферат, сдача которого построена в форме выступления с докладом с последующим обсуждением и ответами докладчика на вопросы аудитории.

Текущая СРС	Примерная трудоемкость, ач
Работа с лекционным материалом, с учебной литературой	9
Опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	0

<b>Текущая СРС</b>	<b>Примерная трудоемкость, ач</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	9
Выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	24
Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	0
Подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	0
Выполнение расчетно-графических работ	0
Выполнение курсового проекта или курсовой работы	0
Поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме	15
Работа над междисциплинарным проектом	0
Анализ данных по заданной теме, выполнение расчетов, составление схем и моделей, на основе собранных данных	0
Подготовка к зачету, дифференцированному зачету, экзамену	35
<b>ИТОГО СРС</b>	<b>92</b>

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Название, библиографическое описание	К-во экз. в библ.
Основная литература		
1	Системный анализ и принятие решений [Текст] : слов.-справ. : учеб. пособие для вузов по направлению подгот. бакалавров и магистров "Системный анализ и управление" / под общ. ред. В.Н. Волковой, В.Н. Козлова, 2004. -614 с.	24
2	Антонов, Александр Владимирович. Системный анализ [Текст] : учеб. для вузов по направлению "Информатика и вычисл. техника" и специальности "Автоматизированные системы обработки информации и управления" / А.В. Антонов, 2004. -453 с	61
3	Таха, Хэмди А. Введение в исследование операций [Текст] : в 2 кн. Кн. 1, 1985. -479 с.	83
4	Таха, Хэмди А. Введение в исследование операций [Текст] : в 2 кн. Кн. 2, 1985. -496 с.	83
5	Таха, Хэмди А. Введение в исследование операций [Текст] : монография / Х.А.Таха; [Пер.с англ. В.Ю.Тюпти, А.А.Минько], 2001. -911 с.	10
Дополнительная литература		
1	Клир, Джордж. Системология. Автоматизация решения системных задач [Текст] / Д. Клир; Пер. с англ. М.А.Зуева; Под ред. А.И.Горлина, 1990. - 535 с.	22
2	Системный анализ и принятие решений [Текст] : слов.-справ. : учеб. пособие для вузов по направлению подгот. бакалавров и магистров "Системный анализ и управление" / под общ. ред. В.Н. Волковой, В.Н. Козлова, 2004. -614 с.	24
3	Анфилатов, Владимир Семенович. Системный анализ в управлении [Текст] : Учеб. пособие для вузов по специальности "Прикладная информатика" (по обл.) и др. компьютер. специальностям / В.С.Анфилатов, А.А.Емельянов, А.А.Кукушкин; [Под ред. А.А.Емельянова], 2003. -367 с.	37

### 5.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при освоении дисциплины

№ п/п	Электронный адрес
1	Онлайн-курс системного анализа на платформе Stepik <a href="https://stepik.org/course/102847/promo">https://stepik.org/course/102847/promo</a>

### **5.3 Адрес сайта курса**

Адрес сайта курса: <https://vec.etu.ru/moodle/course/view.php?id=9114>

## 6 Критерии оценивания и оценочные материалы

### 6.1 Критерии оценивания

Для дисциплины «Системный анализ» формой промежуточной аттестации является экзамен. Оценивание качества освоения дисциплины производится с использованием рейтинговой системы.

#### Экзамен

Оценка	Количество баллов	Описание
Неудовлетворительно	0%– 55%	теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практически навыки и умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над курсом не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий
Удовлетворительно	56% – 75%	теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки и умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки
Хорошо	76% – 90%	теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки и умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками
Отлично	91% – 100%	теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки и умения сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено количеством баллов, близким к максимальному

## Особенности допуска

Для получения допуска к экзамену студент должен: в срок выполнить все ИДЗ, своевременно пройти все тесты, а также подготовить и защитить реферат.

В случае, если студент выполнил программу курса в полном объеме, но при этом сумма набранных баллов не позволяет ему получить желаемую оценку, студенту по решению преподавателя может быть предоставлена возможность повысить оценку по результатам:

- а) беседы с преподавателем, направленной на определение последней степени понимания и усвоения студентом пройденного курса;
- б) теста по всем разделам пройденного курса;
- в) решения задач, позволяющих оценить владение студента требуемыми умениями и навыками.

## 6.2 Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### Вопросы к экзамену

№ п/п	Описание
1	Причины и предпосылки выделения системного анализа как междисциплинарного научного подхода.
2	Тектология и общая теория систем.
3	Цель, структура и морфология системы.
4	Статические, динамические и синтетические свойства систем.
5	Принципы классификации систем.
6	Гомогенные и гетерогенные системы.
7	Системный анализ и исследование операций.
8	Системный анализ и теория игр.
9	Линейное программирование и транспортная задача.
10	Понятие и критерии сложности системы.
11	Устойчивость систем и обратные связи.
12	Катастрофа, катаклизм и кризис систем.
13	Концепция состояний сложных систем.
14	Системный анализ и методы принятия решений.
15	Критерии принятия решений в условиях неопределенности.

16	Неопределенность и доверительные интервалы.
17	Теория полезности, функция полезности и аксиомы рационального выбора.
18	Эвристики принятия решений и теория перспектив.
19	Вероятность и деревья принятия решений.
20	Многокритериальное принятие решений, множество Парето и векторная оптимизация.
21	Понятие модели системы и причины использования модельного подхода.
22	Классификация видов моделей и способов моделирования.
23	Виды имитационного моделирования систем.
24	Качественные методы прогнозирования поведения систем.
25	Количественные методы прогнозирования поведения систем.
26	Использование и анализ временных рядов.

## **Вариант экзаменационного теста**

### **Вопросы экзаменационного теста**

1. Как называется методологический принцип, согласно которому сложные явления могут быть полностью объяснены с помощью законов, свойственных явлениям более простым носит название?
2. Какое название получила методология изучения систем, предложенная Богдановым А.А.?
3. Перечислите составные части структуры системы в порядке увеличения их сложности и масштаба.
4. Как называется способность системы устойчиво существовать в изменяющейся внешней среде?
5. К какому классу свойств систем относится эмерджентность?
6. Какая разновидность систем обладает свойством взаимозаменяемости элементов?
7. Какой вид систем имеет хорошо выраженную морфологию?
8. К какому виду систем относится большая часть технических систем?
9. Приведите пример отрицательной и положительной обратной связи в

сложных системах.

10. Что является механизмом адаптации систем к изменившимся условиям внешней среды?
11. Что понимается под характерным временем развития системы?
12. Для построения какого вида моделей используется метод Монте-Карло?
13. Если в ситуации игрового конфликта игроки будут играть каждый сам за себя, то к какому типу равновесия они придут?
14. Как принято называть совпадение характеристик модели и соответствующих характеристик моделируемого объекта?
15. Какой критерий принятия решений в условиях неопределенности требует построения матрицы упущенных возможностей или сожалений?

### **Образцы задач (заданий) для контрольных (проверочных) работ**

#### **Тест 1 по системному анализу**

1. Что является самой малой по размеру и условно неделимой частью системы?
2. Какая группа свойств систем связана с изменением систем с течением времени?
3. К какому классу принято относить системы, все элементы которых имеют одинаковый вид и слабые связи друг с другом?
4. Какой этап завершает жизненный цикл системы?
5. Как называется способность системы возвращаться после внешних воздействий в состояние, которое является наиболее благоприятным для выполнения ею целевых функций?
6. Какой вид связей обеспечивает устойчивость системы?
7. Что является экстраординарным механизмом адаптации системы к

новым условиям?

8. Как называется состояние системы, при котором ее интегральные показатели колеблются около некоего среднего значения, оставаясь в определенных границах?

9. Из каких альтернатив состоит множество Парето?

10. Как в теории игр называются игры, в которых все участники находятся изначально в равных условиях?

11. Как в кооперативной игре называется ситуация равновесия, при которой коалиция игроков получает максимальный выигрыш?

12. Для решения каких задач в первую очередь предназначены методы исследования операций?

13. Какая составляющая сложности системы определяется уровнем сложности ее компонентов, подсистем и уровней организации?

14. Как формулируется обобщенный принцип Ле Шателье?

15. Что понимают под характерным временем развития системы?

16. Что позволяет сделать концепция описания сложных систем как множества состояний?

17. К какому классу принятия решений относится ситуация, когда ЛПР известно, с какой вероятностью его действия будут приводить к тому или иному результату?

18. Как называется критерий принятия решений, позволяющий учесть субъективную оценку ситуации ЛПР?

19. Что гласит первый закон Госсена?

20. Как называется зафиксированная в пространстве, наблюдаемая, физически реализованная совокупность звеньев структуры системы?

21. Как называются системы, которые не имеют самостоятельной ориентированности на достижение определенной цели?
22. Какое название получила предложенная в начале 20 века А. А. Богдановым новая методология изучения систем?
23. Решение классической транспортной задачи методами исследования операций направлено на поиск решения, при котором целевая функция достигает какого своего значения?
24. Согласно теории игр, какое состояние равновесия всегда имеет любая конечная игра?
25. Как называется требование к существованию коалиции, согласно которому каждый ее участник должен получать доход не меньше, чем он получил бы самостоятельно вне коалиции?
26. Предположим, что в городе Е организация С планирует возвести на месте парка объект X, однако жители города против. Можно ли представить этот конфликт в виде игры с нулевой суммой?
27. Является ли решение системы ограничений, представленных в виде математических равенств и неравенств, решением задачи линейного программирования?
28. Предположим, на строительном объекте нужно произвести распределение различных видов работ между подрядчиками, так чтобы минимизировать общие затраты. Какую разновидность ЗЛП здесь наиболее целесообразно формулировать?
29. Примером какого вида обратных связей в экосистемах является заболачивание территории после вырубki леса?
30. Какой подход к изучению систем определяет кризис в виде назревшей необходимостью изменения системы?

## Тест 2 по системному анализу

1. В каком классе моделей применяется метод Монте-Карло?
2. Как называется свойство системы, которое позволяет внешнему наблюдателю получать информацию о ее поведении и на основе этой информации предвидеть дальнейшее поведение системы?
3. К какому классу методов прогнозирования относятся методы экспертных оценок с точки зрения формализованности?
4. Какое другое название носит модель Лотки-Вольтерры?
5. Как называется большая система, выделяемая при синтетическом методе, частью которой является изучаемая система?
6. Какая процедура используется при переходе от результатов моделирования к реальному объекту?
7. Как называется метод, при котором сложная система декомпозируется на более простые части?
8. Чем обеспечивается совпадение свойств модели и соответствующих свойств моделируемого объекта?
9. Как называется функция, с помощью которой можно представить предпочтения ЛПР на некотором множестве альтернатив?
10. Какой класс методов принятия решений основывается на предположении об истинности определенных постулатов, определяющих в частности поведение ЛПР?
11. Если альтернатива А превосходит альтернативу В по одним группам критериев, а альтернатива В превосходит А по другим группам, то в каком отношении находятся эти альтернативы?
12. Как называется интервал значений некоего параметра, внутри

которого разница между значениями этого параметра безразлична ЛППР?

13. Какой метод принято считать одним из первых методов многокритериального сравнения альтернатив?

14. Как называется парадокс, наглядно демонстрирующий иррациональность поведения индивида при принятии решений?

15. Как называется подход к моделированию поведения человека при решении задач выбора, учитывающий иррациональные особенности человеческого мышления?

16. Как называют тенденцию к изменению предпочтений лица, принимающего решение, при переходе в постановке задачи от выигрышей к потерям?

17. Как называется метод поиска новых идей, основанный на генерации и исследовании различных вариантов структуры объекта?

18. К какому классу моделей относится модель распространения заболеваний в социуме?

19. В какую группу входит системный аналитик при проведении групповых экспертиз?

20. Как иначе называется метод аналогий, когда речь идет о методах экспертного оценивания и группового принятия решений?

21. Какой из перечисленных видов прогнозирования поведения систем наиболее эффективен для моделирования гетерогенных систем?

22. Как называется свойство модели, согласно которому изучение модели должно позволять получить информацию об оригинале, позволяющую сделать прогноз о его поведении?

23. Какой из видов имитационного моделирования сформировался на базе развития балансовых моделей?

24. Может ли предельная полезность некоторого действия быть отрицательной?
25. Как влияет ширина интервала прогнозирования при использовании метода скользящего среднего на точность прогноза?
26. К какому классу задач относится транспортная задача?
27. У нас есть 10 альтернатив, которые имеют оценки по 5 критериям. Нужно отсеять заведомо невыгодные альтернативы с помощью графического построения множества Парето. Какую размерность будет иметь геометрическое пространство альтернатив в этом случае?
28. Как размерность пространства альтернатив, используемого при построении множества Парето, связана с количеством самих альтернатив и критериев их оценки?
29. Какие ключевые функции берет на себя эксперт при оценке или прогнозировании состояния системы?
30. Сколько чисел нужно указать, чтобы корректно задать доверительный интервал значений некоторого параметра системы?

Весь комплект контрольно-измерительных материалов для проверки сформированности компетенции (индикатора компетенции) размещен в закрытой части по адресу, указанному в п. 5.3

### 6.3 График текущего контроля успеваемости

Неделя	Темы занятий	Вид контроля
3	Математические методы системного анализа	
4		ИДЗ / ИДРГЗ / ИДРЗ
5	Математические методы системного анализа	
6		ИДЗ / ИДРГЗ / ИДРЗ
7	Системный анализ и поддержка принятия решений	
8	Математические методы системного анализа	ИДЗ / ИДРГЗ / ИДРЗ
9	Сложные системы и их отличительные особенности и характеристики Основные принципы и понятия Математические методы системного анализа Системный анализ и поддержка принятия решений	Тест
10	Системный анализ и поддержка принятия решений	
11	Математические методы системного анализа	ИДЗ / ИДРГЗ / ИДРЗ
12	Прогнозирование поведения систем	
13	Математические методы системного анализа	ИДЗ / ИДРГЗ / ИДРЗ
14	Методы и принципы моделирования систем	
15	Системный анализ и поддержка принятия решений	ИДЗ / ИДРГЗ / ИДРЗ
16	Прогнозирование поведения систем Методы и принципы моделирования систем Подведение итогов курса	Тест
17	Введение в курс системного анализа Основные принципы и понятия Сложные системы и их отличительные особенности и характеристики Математические методы системного анализа Системный анализ и поддержка принятия решений Прогнозирование поведения систем Методы и принципы моделирования систем Подведение итогов курса	Реферат

### 6.4 Методика текущего контроля

#### Методика текущего контроля по курсу системного анализа:

Текущий контроль осуществляется на основе тестирования усвоения студентами знаний, полученных ими в ходе посещения лекционных занятий, а также проверки ИДЗ, для контроля развития выработанных на практических занятиях навыков. Результаты самостоятельной работы контролируются путем проверки рефератов, которые студенты подготавливают самостоятельно по согласованным с преподавателем темам. В рамках прохождения текущего контроля

студент должен своевременно пройти все тесты и ИДЗ, охватывающие темы курса, при этом для допуска к экзамену требуется сам факт их выполнения, а не достигнутый результат.

Оценка за курс выставляется с учетом уровня знаний студента, а также активности его работы в течение семестра: в ходе прохождения курса студент должен подготовить и защитить реферат, выполнить все индивидуальные практические задания, а также все контрольные тесты. Все ИДЗ, тесты и реферат имеют стоимость в баллах, которые студент зарабатывает, выполняя их. По итогам прохождения курса рассчитывается суммарное количество баллов, полученных студентом в течение семестра, которое затем пересчитывается в итоговую оценку за курс следующим образом:

- Если студент набрал 90% и более от максимального числа баллов, которое суммарно можно получить за выполнение ИДЗ, тестов и сдачу реферата, то итоговая оценка студента за курс будет ”отлично”.
- Если студент набрал от 75% до 89% от максимального числа баллов, которое суммарно можно получить за выполнение ИДЗ, тестов и сдачу реферата, то итоговая оценка студента за курс будет ”хорошо”.
- Если студент набрал от 55% до 74% от максимального числа баллов, которое суммарно можно получить за выполнение ИДЗ, тестов и сдачу реферата, то итоговая оценка студента за курс будет ”удовлетворительно”.
- Если студент набрал менее 55% от максимального числа баллов, которое суммарно можно получить за выполнение ИДЗ, тестов и сдачу реферата, то итоговая оценка студента за курс будет ”неудовлетворительно”.

### **Экзамен:**

Экзамен позволяет откорректировать предварительную оценку за курс, заработанную студентом путем выполнения ИДЗ, промежуточных тестов и реферата, и проводится в форме теста с перечнем открытых вопросов, на каждый из которых студент может дать либо правильный, либо неправильный ответ. Ес-

ли студент при прохождении экзаменационного теста дает правильные ответы на 80% (что при объеме теста в 15 вопросов составляет 12) и более вопросов теста, то его предварительная оценка за курс повышается на одну ступень (например, с "удовлетворительно" до "хорошо"). В том случае, если студент смог дать правильные ответы лишь на 33% (что при объеме теста в 15 вопросов составляет 5) или менее вопросов экзаменационного теста, его предварительная оценка за курс понижается на одну ступень (например, с "хорошо" до "удовлетворительно").

### **Принципы и критерии оценки ИДЗ:**

- Практические занятия направлены на подготовку студентов к выполнению и сдаче ИДЗ.
- ИДЗ должно быть выполнено на основе выданного преподавателем набора входных данных и соответствовать закрепленному за студентом варианту задания.
- Отчет о выполненной работе должен быть сдан не позднее 2 недель с момента выдачи задания, в противном случае баллы за работу будут снижены на 10% за каждый пропущенный день.
- Отчет должен соответствовать теме и цели работы, а также содержать все пункты, указанные преподавателем при выдаче задания в противном случае баллы за работу будут снижены пропорционально значимости невыполненных пунктов работы.
- Небрежности или невыполнение правил оформления отчета (отсутствие нумерации страниц и пр.) влекут снижение баллов за работу (-5% от стоимости работы в баллах за одну выявленную небрежность).
- Элементарные ошибки в расчетах или анализе влекут умеренное снижение баллов за работу (-10% от стоимости работы в баллах). Пример элементарной ошибки:  $2 \times 2 = 5$ .
- Существенные или комплексные ошибки в расчетах или анализе влекут

снижение баллов за работу пропорционально значимости сделанной ошибки (-20% и более от стоимости работы в баллах). Пример существенной ошибки:  $D(X)=-2.66$ .

- Плагиат чужого отчета недопустим и может привести к обнулению баллов за работу.
- В среднем ИДЗ оцениваются по 10-балльной шкале, т.е. выполненное с соблюдением правил оформления, в срок и адекватно поставленному заданию ИДЗ приносит студенту 10 баллов. При этом преподаватель может дополнительно поощрить отдельного студента (в пределах одного или двух доп.баллов) за креативность или тщательность в выполнении конкретного ИДЗ.

### **Принципы и критерии оценки промежуточных тестов:**

Тесты представляют собой наборы вопросов, на каждый из которых студент может ответить либо правильно, либо неправильно. Подготовка к тестам предполагает посещение занятий, а также самостоятельную работу студентов. Количество баллов, которые получает студент за тест вычисляется по формуле:  $V=p*V$ , где  $p$  - доля вопросов, на которые студент дал правильные ответы;  $V$  - стоимость теста в баллах. Стоимость теста определяется как  $N/2$ , где  $N$  - число вопросов в тесте (например, текущая версия курса содержит тесты из 30 вопросов, т.е.  $V=15$ ).

### **Принципы и критерии оценки реферата:**

Ключевой частью самостоятельной работы студентов является подготовка реферата по теме, согласованной с преподавателем. Баллы за подготовленный реферат складываются из:

а) от 0 до 3 баллов за распечатанную и сданную копию реферата (принимаются во внимание соответствие заявленной теме, связность и структурированность текста, соответствие правилам и требованиям к оформлению);

б) от 0 до 3 баллов за доклад по теме реферата (принимаются во внимание связность и понятность изложения, а также способность ответить на вопросы по теме доклада);

в) от 0 до 3 баллов за презентацию по теме реферата (принимаются во внимание наглядность презентации, ее соответствие теме реферата и структуре доклада, грамотность оформления).

Также преподаватель может дополнительно поощрить отдельного студента (в пределах одного или двух доп.баллов) за креативность или тщательность в выполнении реферата, высокий уровень сделанного на основе реферата доклада.

## 7 Описание информационных технологий и материально-технической базы

Тип занятий	Тип помещения	Требования к помещению	Требования к программному обеспечению
Лекция	Лекционная аудитория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя, наличие ПК, проектора и экрана.	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше
Практические занятия	Аудитория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя, наличие ПК, проектора и экрана.	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше.
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы	Оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше

## **8 Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ**

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

<b>№ п/п</b>	<b>Дата</b>	<b>Изменение</b>	<b>Дата и номер протокола заседания УМК</b>	<b>Автор</b>	<b>Начальник ОМОЛА</b>