МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
СТАРООСКОЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. А.А. УГАРОВА
(филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»
СТИ НИТУ «МИСИС»

Рабочая программа утверждена
решением Ученого совета
СТИ НИТУ «МИСИС»
от «20» июня 2023 г.
протокол № 5

Рабочая программа дисциплины

Системный анализ

Закреплена за кафедрой	**Кафедра автоматизированных и информационных систем управления**
Направление подготовки	09.03.02 Информационные системы и технологии
Профиль	Информационные системы и технологии
Квалификация	**Бакалавр**
Форма обучения	**Очная**
Общая трудоемкость	**3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	108	Формы контроля в семестрах:
в том числе:		
аудиторные занятия	51	
самостоятельная работа	57	Зачёт, 3
часов на контроль	-	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	3		Итого	
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Практические занятия	34	34	34	34
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	57	57	57	57
Итого:	108	108	108	108

Год набора 2020 г.
В редакции 2023г.

Программу составил:
старший преподаватель Ковтун Нелли Игоревна

Должность,уч.ст., уч.зв ФИО полностью *подпись*

Рабочая программа дисциплины

Системный анализ

наименование

Разработана в соответствии с ОС ВО НИТУ «МИСИС»:
Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана 2020 года набора.
09.03.02 Информационные системы и технологии,
Профиль: Информационные системы и технологии, утвержденного Ученым советом СТИ НИТУ «МИСИС» 22.06.2020 г., протокол № 23.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры Автоматизированных и информационных систем управления

Протокол от «24» мая 2023 г. № 3

И.о. зав. кафедрой АИСУ Д.А. Полещенко
аббревиатура наименования кафедры *подпись* *И.О. Фамилия*

«24» мая 2023 г.

Руководитель ОПОП ВО
И.о. зав. каф. АИСУ, кандидат технических наук, доцент Д.А. Полещенко
подпись *И.О. Фамилия*

«24» мая 2023 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ
Цель дисциплины – ознакомить обучающихся с основными сущностями системного анализа как методологии исследования сложных объектов и процессов; методологическими принципами анализа и синтеза сложных систем; методами выбора и принятия решений. Задачи изучения дисциплины: 1. Сформировать у обучающихся базовый уровень подготовки для применения закономерностей систем при построения оптимальных структур управления организаций; 2. Научить обучающихся применению алгоритмов исследования методами системного анализа сложных систем различных типов, в том числе социально-экономических; 3. Сформировать у обучающихся навыки анализа и синтеза сложных систем, принятия оптимальных решений.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Математика
2.1.2	Информатика
2.1.3	Компьютерное обеспечение специальности
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Моделирование информационных процессов и систем
2.2.2	Автоматизация в организационных системах
2.2.3	Проектирование информационных систем
2.2.4	Проектный практикум
2.2.5	Научно-исследовательская работа
2.2.6	Производственная практика (преддипломная)

3. ИНДИКАТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, СОВМЕЩЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
УК-2: Способен: **- анализировать продукцию, процессы и системы;** **- ставить задачи в области, соответствующей профилю подготовки;** **- применять системный подход к решению поставленных задач с помощью соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов.**	
Знать:	УК-2-З1: Знать основные понятия и свойства системы и ее частей; виды классификаций систем, основные закономерности систем, задач и проблем в области, соответствующей профилю подготовки; УК-2-З2: Знать аналитические, вычислительные и экспериментальные методы.
Уметь:	УК-2-У1: Уметь классифицировать конкретные проблемы, возникающие при системном анализе, для выяснения принадлежности стоящих перед исследователем задач к определенным областям знания и привлечения к решению этих задач соответствующих специалистов; УК-2-У2: Уметь формально описывать функционирование сложной дискретной системы; строить разнообразные модели систем.
Владеть:	УК-2-В1: навыками использования современных информационных технологий, техники, прикладных программных средств в процессе применения системного анализа в приложении к производственным, финансовым и организационным системам; УК-2-В2: навыками использования различных методов математического моделирования сложных систем; УК-2-В3: навыками проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных.
УК-6: Способен: **- определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений;** **- управлять своей профессиональной деятельностью или проектами в соответствующей профессиональной сфере, брать на себя ответственность за принятие решений.**	
Знать:	УК-6-З1: Знать основные способы оптимизации систем в рамках поставленной цели, с учетом всех ограничений;
Уметь:	УК-6-У1: Уметь определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения; УК-6-У2: Уметь брать на себя ответственность за принятие решений.
Владеть:	УК-6-В1: Владеть навыками управления своей профессиональной деятельностью или проектами в соответствующей профессиональной сфере.
ПК-1: Способен участвовать в работах по: **- доводке и освоению информационных технологий в ходе внедрения и эксплуатации информационных технологий;** **- поддержанию работоспособности информационных систем и технологий в заданных функциональных характеристиках и в соответствии с критериями качества;** **- управлению программно-аппаратными средствами информационных служб инфокоммуникационной системы организации;**	

- обеспечению безопасности и целостности данных информационных систем и технологий, а также условий жизненного цикла информационных систем; **- адаптации приложений к изменяющимся условиям функционирования;** **- администрированию сетевой подсистемы инфокоммуникационной системы организации.** **Использовать технологии разработки объектов профессиональной деятельности в различных областях.**	
Знать:	ПК-1-З1: Знать способы принятия решений для поддержки работоспособности информационных систем и технологий в заданных функциональных характеристиках и соответствии критериям качества
Уметь:	ПК-1-У1: Уметь выбирать методы и средства поддержки работоспособности информационных систем и технологий в заданных функциональных характеристиках и соответствии критериям качества
Владеть:	ПК-1-В1: Владеть навыками принятия решений при выборе методов и средств для поддержки работоспособности информационных систем и технологий в заданных функциональных характеристиках и соответствии критериям качества

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ						
Код занятия	**Наименование разделов и тем /вид занятия/**	**Семестр**	**Количество часов**	**Компетенции**	**Литература и электронные ресурсы**	**Примечание**
	Раздел 1. Системы и системные исследования: определения, свойства, классификация	3				
1.1	История, предмет, цели системного анализа. Основные понятия системного анализа. Области применения системного анализа. Классификация систем. Закономерности систем /лек/	3	2	УК-2-З1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Э.1	
1.2	Классификация и моделирование систем. Представление системы в виде «Черного ящика» /пз/	3	*2*	УК-2-З1 УК-2-У1 УК-2-У2 УК-2-В1 УК-2-В3 УК-6-У1 УК-6-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.2 Э.1	
1.3	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к практическому занятию /ср/	3	8	УК-2-З1 УК-2-У1 УК-2-У2 УК-2-В1 УК-2-В3 УК-6-У1 УК-6-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Э.1	
	Раздел 2. Системный подход и системный анализ как основа системных исследований	3				
2.1	Свойства систем. Применение системных представлений для анализа сложных объектов и процессов. Этапы исследования сложных систем. Особенности задач СА. Определение целей системного анализа. Принципы системного подхода /лек/	3	*2*	УК-2-З1 УК-6-З1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Э.1	
2.2	Формирование и анализ организационной структуры управления системой /пз/	3	*2*	УК-2-З1 УК-2-У1 УК-2-У2 УК-2-В1 УК-2-В3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5	

				УК-6-З1 УК-6-У1 УК-6-В1	Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.2 Э.1	
2.3	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к практическому занятию /ср/	3	*8*	УК-2-З1 УК-2-У1 УК-2-У2 УК-2-В1 УК-2-В3 УК-6-З1 УК-6-У1 УК-6-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Э.1	
	Раздел 3. Теоретические модели и динамика систем	3				
3.1	Методы и модели теории систем. Уровни моделирования. Цели моделирования. Понятие цели и закономерности целеобразования. Виды и формы представления структур целей. Многокритериальность реальных задач. Закономерности целеобразования. Классификация видов моделирования систем /лек/	3	*2*	УК-2-З1 УК-2-З2 УК-6-З1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Э.1	
3.2	Построение функционально-целевой модели системы управления организацией /пз/	3	*2*	УК-2-З1 УК-2-З2 УК-2-У1 УК-2-У2 УК-2-В1 УК-2-В2 УК-2-В3 УК-6-З1 УК-6-У1 УК-6-У2 УК-6-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.2 Э.1	
3.3	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к практическому занятию /ср/	3	*8*	УК-2-З1 УК-2-З2 УК-2-У1 УК-2-У2 УК-2-В1 УК-2-В2 УК-2-В3 УК-6-З1 УК-6-У1 УК-6-У2 УК-6-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Э.1	
	Раздел 4. Методологический и технологический инструментарий принятия системных решений	3				
4.1	Методология системного анализа. Логические основы системного анализа. Классификация проблем. Понятие о методе и методологии /лек/	3	*2*	УК-2-З1 УК-2-З2 УК-6-З1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Э.1	
4.2	Методика системного анализа. Этапы реализации системного анализа /лек/	3	*2*	УК-2-З1 УК-2-З2 УК-6-З1 ПК-1-З1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1	

					Л2.2 Л2.3 Л3.1 Э.1	
4.3	Методология решения неструктурированных проблем. Метод экспертного ранжирования. Методы парных и последовательных сопоставлений /пз/	3	*4*	УК-2-З1 УК-2-З2 УК-2-У1 УК-2-У2 УК-2-В1 УК-2-В2 УК-2-В3 УК-6-З1 УК-6-У1 УК-6-У2 УК-6-В1 ПК-1-З1 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.2 Э.1	
4.4	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение домашнего задания по теме: «Системный анализ конфликтных систем (элементы теории игр)» /ср/	3	*20*	УК-2-З1 УК-2-З2 УК-2-У1 УК-2-У2 УК-2-В1 УК-2-В2 УК-2-В3 УК-6-З1 УК-6-У1 УК-6-У2 УК-6-В1 ПК-1-З1 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э.1	
	Раздел 5. Модели и методы в системном анализе	3				
5.1	Классификации методов моделирования систем. Методы, направленные на активизацию использования интуиции и опыта специалистов (МАИС). Методы формализованного представления систем (МФПС) /лек/	3	*2*	УК-2-З1 УК-2-З2 УК-6-З1 ПК-1-З1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Э.1	
5.2	Системный анализ в исследовании управления. Задачи управления. Принципы существования и работы систем управления. Характеристика организационных структур управления /лек/	3	*2*	УК-2-З1 УК-2-З2 УК-6-З1 ПК-1-З1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Э.1	
5.3	Основные понятия теории принятия решений. Риски и неопределенности. Методологические основы процессов принятия решений. Системное описание задачи принятия решений. Методика исследования задач принятия решений на основе математического моделирования. Классификация задач теории принятия решений /лек/	3	*3*	УК-2-З1 УК-2-З2 УК-6-З1 ПК-1-З1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Э.1	
5.4	Применение метода «Мозгового штурма» и его модификаций в процессе принятия решений /пз/	3	*4*	УК-2-З1 УК-2-З2 УК-2-У1 УК-2-У2 УК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5	

				УК-2-В2 УК-2-В3 УК-6-З1 УК-6-У1 УК-6-У2 УК-6-В1 ПК-1-З1 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.2 Э.1	
5.5	Функционирование систем в условиях неопределенности; управление в условиях риска. /пз/	3	*4*	УК-2-З1 УК-2-З2 УК-2-У1 УК-2-У2 УК-2-В1 УК-2-В2 УК-2-В3 УК-6-З1 УК-6-У1 УК-6-У2 УК-6-В1 ПК-1-З1 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.2 Э.1	
5.6	Принципы разработки аналитических математических моделей в системном анализе /пз/	3	*16*	УК-2-З1 УК-2-З2 УК-2-У1 УК-2-У2 УК-2-В1 УК-2-В2 УК-2-В3 УК-6-З1 УК-6-У1 УК-6-У2 УК-6-В1 ПК-1-З1 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.2 Э.1	
5.7	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к **практическим занятиям. Выполнение домашнего задания по теме: «Анализ и оптимизация систем на основе моделей массового обслуживания» /ср/**	3	*13*	УК-2-З1 УК-2-З2 УК-2-У1 УК-2-У2 УК-2-В1 УК-2-В2 УК-2-В3 УК-6-З1 УК-6-У1 УК-6-У2 УК-6-В1 ПК-1-З1 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э.1	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену (зачету с оценкой)

Экзамен не предусмотрен

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине

По дисциплине в 3 семестре предусмотрено: выполнение 2 домашних заданий [Л 3.3] в форме расчётно-графических работ; выполнение и защита 12 практических заданий [Л 3.2].

Домашнее задание № 1 Системный анализ конфликтных систем (элементы теории игр)
(УК-2-З1, УК-2-З2, УК-2-У1, УК-2-У2, УК-2-В1, УК-2-В2, УК-2-В3, УК-6-З1, УК-6-У1, УК-6-У2, УК-6-В1, ПК-1-З1, ПК-1-У1, ПК-1-В1)

Задача 1. Антагонистические матричные игры, имеющие решение в «чистых стратегиях»

Для данных платежных матриц:

1. найти решение игры;
2. упростить данную платежную матрицу (при возможности);
3. выявить активные стратегии игроков графическим методом.

1.01	0	2	1.02	1	5	1.03	4	5
	6	5		0	4		7	6

Задача 2. Антагонистические матричные игры, имеющие решение в «смешанных стратегиях»

Для данных платежных матриц:

4. найти нижнюю и верхнюю цены игры;
5. упростить платежную матрицу;
6. найти решение игры: смешанные стратегии игроков и цену игры.

2.01	1	3	9	4	2.02	4	9	9	7
	8	9	9	3		1	2	7	1
	0	5	5	1		2	5	4	7
	5	8	4	2		5	9	2	8

Вопросы для защиты домашнего задания № 1 **(**УК-2-З1, УК-2-З2, УК-6-З1, ПК-1-З1)

1. Перечислите и раскройте основные понятия теории игр.
2. Приведите примеры классификации задач теории игр.
3. Что называется верхней и нижней ценой игры.
4. В чем заключается принцип минимакса?
5. Что называется Седловой точкой игры?
6. Перечислите этапы геометрической интерпретации игры.
7. Какие парные игры называются матричными? Приведите пример построения платежной матрицы.
8. Как матричную игру привести к задаче линейного программирования?
9. Какие существуют методы упрощения и решения матричных антагонистических игр?
10. Схема решения произвольной конечной игры размера *m x n.*
11. В чем особенность позиционных игр?

Домашнее задание № 2 Анализ и оптимизация систем на основе моделей массового обслуживания (УК-2-З1, УК-2-З2, УК-2-У1, УК-2-У2, УК-2-В1, УК-2-В2, УК-2-В3, УК-6-З1, УК-6-У1, УК-6-У2, УК-6-В1, ПК-1-З1, ПК-1-У1, ПК-1-В1)

Задание:

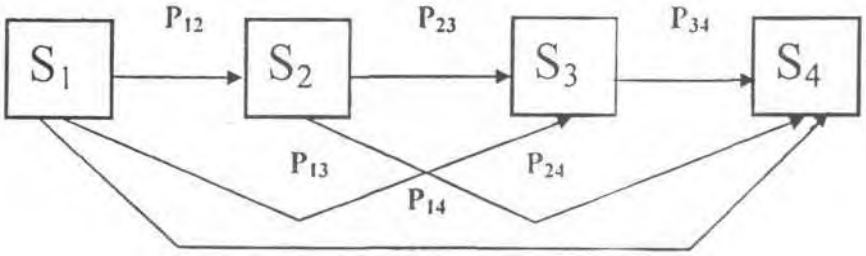
Три сервера занимаются майнингом. Каждый из них может выйти из строя. Вышедший из строя сервер сразу же начинает ремонтироваться. В процессе эксплуатации были проведены три обслуживающих воздействия (ТР – текущий ремонт или КР – капитальный ремонт). Данная система может находиться последовательно в нескольких состояниях (система *S): S1* - все три сервера неисправны и ремонтируются; *S2* - один исправен, два ремонтируются; *S3*- два исправны, один ремонтируется; *S4* - все три сервера исправны.

Требуется:

7. сформировать матрицу переходных вероятностей состояний системы;
8. вычислить вероятности состояний системы - три сервера работают;
9. определить вероятность того, что исправными являются не менее двух серверов и ремонтируется не более одного.

Размеченный граф состояний системы показан на рисунке.

Варианты исходных вероятностей состояний представлены в таблице.



Значения αβγ	Переходные вероятности состояний					
	P11	P12	P13	P22	P23	P33
0	0,37	0,10	0,15	0,10	0,40	0,40
1	0,34	0,12	0,16	0,15	0,36	0,45
2	0,31	0,14	0,17	0,20	0,32	0,50
3	0,28	0,16	0,18	0,25	0,28	0,55
4	0,25	0,18	0,19	0,30	0,24	0,60
5	0,22	0,20	0,20	0,35	0,20	0,65
6	0,19	0,22	0,21	0,40	0,16	0,70
7	0,16	0,24	0,22	0,45	0,12	0,75
8	0,13	0,26	0,23	0,50	0,08	0,80
9	0,10	0,28	0,24	0,55	0,04	0,85
	α		β		γ	

Вероятности P14, P24 и P34 дополнить до 1 при построении матрицы.

Вопросы для защиты домашнего задания № 2 (УК-2-З1, УК-2-З2, УК-6-З1, ПК-1-З1)

1. Дайте классификацию систем массового обслуживания.
2. Из каких элементов состоит СМО?
3. Укажите требования к входящему потоку и времени обслуживания в аналитических моделях СМО.
4. Назовите основные характеристики СМО и укажите методы их расчета для замкнутых и разомкнутых систем.
5. Дайте характеристику СМО с приоритетами.
6. Перечислите основные и характеристики СМО.
7. Что называется схемой «гибели и размножения»?

Практическое занятие 1. Классификация и моделирование систем. Представление системы в виде «Черного ящика» (УК-2-З1, УК-2-У1, УК-2-У2, УК-2-В1, УК-2-В3, УК-6-У1, УК-6-В1)

Вопросы для защиты (УК-2-З1)

1. Назовите основные способы классификации систем.
2. Приведите примеры графических, символических, функциональных, математических моделей.
3. Какая модель называется познавательной, а какая прагматической?
4. Дайте определение понятия модели и модели «Черный ящик».
5. Какие входы и выходы наиболее существенны для исследуемой системы, а значит, их необходимо учитывать при организации управления системой?
6. Что дает понимание входов и выходов системы?
7. Почему модель «Черного ящика» не может являться достаточной при исследовании сложных социально-экономических систем?
8. Назовите основные трудности построения модели «Черный ящик».
9. Назовите основные требования к построению моделей.
10. Какие свойства системы отображаются при моделировании?

Практическое занятие 2. Формирование и анализ организационной структуры управления системой. (УК-2-З1, УК-2-У1, УК-2-У2, УК-2-В1, УК-2-В3, УК-6-З1, УК-6-У1, УК-6-В1)

Вопросы для защиты (УК-2-З1, УК-6-З1)

1. Дайте определение понятия модели состава и модели структуры системы.
2. Какими характеристиками обладают связи системы?
3. В чем различие между понятиями «отношение» и «свойство»?
4. Назовите основные трудности построения модели состава системы.
5. Дайте определение понятия структурной схемы модели.

Практическое занятие 3. Построение функционально-целевой модели системы управления организацией (УК-2-З1, УК-2-З2, УК-2-У1, УК-2-У2, УК-2-В1, УК-2-В2, УК-2-В3, УК-6-З1, УК-6-У1, УК-6-У2, УК-6-В1)

Вопросы для защиты (УК-2-З1, УК-2-З2, УК-6-З1)

1. Дайте характеристику основных целей организации.
2. Раскройте содержание «дерева целей» системы управления персоналом организации.
3. Как проверить, соответствует ли цель критериям SMART?

Практическое занятие 4. Методология решения неструктурированных проблем. Метод экспертного ранжирования. Методы парных и последовательных сопоставлений (УК-2-З1, УК-2-З2, УК-2-У1, УК-2-У2, УК-2-В1, УК-2-В2, УК-2-В3, УК-6-З1, УК-6-У1, УК-6-У2, УК-6-В1, ПК-1-З1, ПК-1-У1, ПК-1-В1)

Вопросы для защиты (УК-2-З1, УК-2-З2, УК-6-З1, ПК-1-З1)

1. Классификация и общая характеристика методов экспертных оценок.
2. Сущность метода экспертного ранжирования.
3. Сущность методов парных и последовательных сопоставлений.
4. Что такое ранжирование?
5. Что такое ранг объекта?
6. Кто такой эксперт?
7. Сущность ранжирования проектов методом парных сравнений.
8. Когда применяется коэффициент ранговой корреляции Спирмэна? А коэффициент конкордации?
9. Для чего нужно оценивать согласованность между ранжировками экспертов?

Практическое занятие 5. Применение метода «Мозгового штурма» и его модификаций в процессе принятия решений. (УК-2-З1, УК-2-З2, УК-2-У1, УК-2-У2, УК-2-В1, УК-2-В2, УК-2-В3, УК-6-З1, УК-6-У1, УК-6-У2, УК-6-В1, ПК-1-З1, ПК-1-У1, ПК-1-В1)

Вопросы для защиты (УК-2-З1, УК-2-З2, УК-6-З1, ПК-1-З1)

1. Чем определяется эффективность использования метода мозгового штурма?
2. Опишите модификации метода «мозгового штурма».
3. Особенности синектики в процессе принятия решений.

Практическое занятие 6. Функционирование систем в условиях неопределенности; управление в условиях риска (УК-2-З1, УК-2-З2, УК-2-У1, УК-2-У2, УК-2-В1, УК-2-В2, УК-2-В3, УК-6-З1, УК-6-У1, УК-6-У2, УК-6-В1, ПК-1-З1, ПК-1-У1, ПК-1-В1)

Вопросы для защиты (УК-2-З1, УК-2-З2, УК-6-З1, ПК-1-З1)

1. Что понимается под принятием решения?

2. Что понимается под неопределенностью и риском?
3. Постановка задачи принятия решения в условиях риска и неопределенности.
4. Какой физический смысл имеют отрицательные элементы в матрице выигрышей?
5. От чего зависит метод (критерий) для выбора решений в условиях риска и неопределенности?
6. Объясните работу критериев Байеса, Лапласа, Вальда, Сэвиджа, Гурвица.

Практическое занятие 7. Принципы разработки аналитических математических моделей в системном анализе. Постановка задачи и основные понятия линейного программирования (УК-2-З1, УК-2-З2, УК-2-У1, УК-2-У2, УК-2-В1, УК-2-В2, УК-2-В3, УК-6-З1, УК-6-У1, УК-6-У2, УК-6-В1, ПК-1-З1, ПК-1-У1, ПК-1-В1)
Вопросы для защиты (УК-2-З1, УК-2-З2, УК-6-З1, ПК-1-З1)

1. Сформулируйте задачу линейного программирования.
2. Дайте определение математической модели задачи и перечислите этапы ее построения.
3. Чем отличается допустимое решение задачи от оптимального?
4. Перечислите основные понятия линейного программирования.
5. Чем отличается общая задача линейного программирования от канонической?
6. Условия приведения задачи ЛП к стандартной (канонической) форме.
7. Дайте определение избыточной и остаточной переменных и поясните их физический смысл.

Практическое занятие 8. Принципы разработки аналитических математических моделей в системном анализе. Решение задач линейного программирования на основе симплекс-метода. ((УК-2-З1, УК-2-З2, УК-2-У1, УК-2-У2, УК-2-В1, УК-2-В2, УК-2-В3, УК-6-З1, УК-6-У1, УК-6-У2, УК-6-В1, ПК-1-З1, ПК-1-У1, ПК-1-В1)
Вопросы для защиты (УК-2-З1, УК-2-З2, УК-6-З1, ПК-1-З1)

1. Расскажите принцип работы симплекс-метода.
2. Перечислите основные этапы реализации симплекс-метода.
3. Что называется базисом?
4. Расскажите правила определения переменных для включения в базис и исключения из базиса.
5. Перечислите правила преобразования симплекс-таблицы.
6. Какой элемент симплекс-таблицы называется ведущим?
7. Что называется анализом оптимального решения на чувствительность?
8. Перечислите виды анализа решения на чувствительность и их основные положения.

Практическое занятие 9. Принципы разработки аналитических математических моделей в системном анализе. Решение задач линейного программирования на основе методов искусственного базиса (УК-2-З1, УК-2-З2, УК-2-У1, УК-2-У2, УК-2-В1, УК-2-В2, УК-2-В3, УК-6-З1, УК-6-У1, УК-6-У2, УК-6-В1, ПК-1-З1, ПК-1-У1, ПК-1-В1)
Вопросы для защиты (УК-2-З1, УК-2-З2, УК-6-З1, ПК-1-З1)

1. Для решения каких задач линейного программирования предназначены методы искусственного базиса?
2. Расскажите принцип работы всех методов искусственного базиса.
3. Какой физический смысл имеют искусственные переменные?
4. Перечислите основные этапы реализации двухэтапного метода.
5. На что должна быть направлена искусственная целевая функция и почему?
6. Назовите условие завершения поиска допустимого решения.

Практическое занятие 10 Принципы разработки аналитических математических моделей в системном анализе. Транспортная задача линейного программирования как частный случай общей распределительной задачи (УК-2-З1, УК-2-З2, УК-2-У1, УК-2-У2, УК-2-В1, УК-2-В2, УК-2-В3, УК-6-З1, УК-6-У1, УК-6-У2, УК-6-В1, ПК-1-З1, ПК-1-У1, ПК-1-В1)
Вопросы для защиты (УК-2-З1, УК-2-З2, УК-6-З1, ПК-1-З1)

1. Дайте общую характеристику распределительной задачи.
2. В чем заключается транспортная задача?
3. Почему транспортные задачи нецелесообразно решать симплекс-методом?
4. Назовите этапы решения транспортной задачи.
5. Расскажите принцип метода минимального элемента.
6. Какие переменные называются базисными, а какие небазисными в транспортной задаче?
7. Расскажите принцип метода потенциалов.
8. Назовите условие завершения решения транспортной задачи.
9. Какие транспортные задачи называются задачами с неправильным балансом?
10. Перечислите направления нарушения баланса транспортной задачи.
11. Как решать транспортные задачи с избытком запасов?
12. Как решать транспортные задачи с избытком заявок?
13. В каких случаях получается вырожденное решение?

Практическое занятие 11. Принципы разработки аналитических математических моделей в системном анализе. Решение задач оптимизации на основе методов нелинейного программирования(УК-2-З1, УК-2-З2, УК-2-У1, УК-2-У2, УК-2-В1, УК-2-В2, УК-2-В3, УК-6-З1, УК-6-У1, УК-6-У2, УК-6-В1, ПК-1-З1, ПК-1-У1, ПК-1-В1)
Вопросы для защиты (УК-2-З1, УК-2-З2, УК-6-З1, ПК-1-З1)

1. При каких условиях оптимизационная задача может быть отнесена к классу нелинейных?
2. Приведите пример экономической модели, сводящейся к задаче нелинейного программирования.
3. Дайте определение градиента и назовите его свойство.
4. В чем заключается принцип работы всех градиентных методов?

5. Для решения каких задач предназначен метод Франка–Вульфа?
6. Принцип работы метода Франка–Вульфа.
7. Каково условие окончания поиска решения?

Практическое занятие 12. Принципы разработки аналитических математических моделей в системном анализе. Решение задач оптимизации на основе метода динамического программирования (УК-2-З1, УК-2-З2, УК-2-У1, УК-2-У2, УК-2-В1, УК-2-В2, УК-2-В3, УК-6-З1, УК-6-У1, УК-6-У2, УК-6-В1, ПК-1-З1, ПК-1-У1, ПК-1-В1)
Вопросы для защиты (УК-2-З1, УК-2-З2, УК-6-З1, ПК-1-З1)

1. Для решения каких задач предназначен метод динамического программирования?
2. В чем заключена суть метода динамического программирования?
3. Каким условиям должна удовлетворять задача, чтобы для ее решения мог быть применен алгоритм динамического программирования?
4. Какие трудности связаны с вычислительными алгоритмами динамического программирования?
5. Что определяет направление решения задачи в алгоритмах динамического программирования?

Перечень вопросов для проведения устного опроса обучающихся
(текущий контроль успеваемости)

Раздел 1. Системы и системные исследования: определения, свойства, классификация (УК-2-З1)

1. Что такое цель, структура, система, подсистема, задача, решение задачи, проблема?
2. Каковы основные признаки и топологии систем? Каковы их основные типы описаний?
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. Как классифицируются системы?
5. Какая система называется большой? сложной?
6. Чем определяется вычислительная (структурная, динамическая) сложность системы? Приведите примеры таких систем.
7. Особенности понятия закономерности систем.
8. Аксиома Парето. Нахождение оптимальной области по Парето.
9. Приведите примеры систем с выполнением закономерности целостности.
10. Системность как способ восприятия описания, понимания и преобразования мира.
11. Определение системы через ее общие свойства. Статические свойства систем (целостность, открытость, неоднородность, структурированность).
12. Динамические свойства систем (стимулируемость, функциональность, изменчивость во времени, способность к существованию в изменяющейся среде).
13. Синтетические свойства систем (эмерджентность, нераздельность, ингерентность, целесообразность)

Раздел 2. Системный подход и системный анализ как основа системных исследований (УК-2-З1, УК-6-З1)

1. Место системного анализа среди других научных направлений.
2. Процедуры системного анализа: цели, критерии, альтернативы.
3. Особенности измерения и оценивания качества сложных систем.
4. Области применения системного анализа.
5. Принципы системного анализа.
6. Основные этапы системного анализа.
7. Элементы системного анализа. Проблемы постановки цели. Определение цели.
8. Формулирование цели.
9. Практика прогнозирования и структуризации цели.
10. Ранжирование целей.
11. Формирование альтернатив и выбор предпочтительной альтернативы.
12. Формирование критериев.
13. Определение потребностей в ресурсах и их распределение.

Раздел 3. Теоретические модели и динамика систем (УК-2-З1, УК-2-З2, УК-6-З1)

1 Перечислите уровни моделирования систем
2. Что характерно для аналитического моделирования?
3. Трудности при использовании модели «черный ящик».
4. Компоненты модели состава системы и ее отличия от модели структуры системы
5. Назовите основные подходы к построению математических моделей систем
6. Модель как «инструмент» взаимодействия субъекта с реальностью.
7. Когнитивные модели как инструмент познания, прагматические модели как инструмент преобразования.
8. Анализ как метод объяснения функционирования системы.
9. Синтез как метод объяснения роли системы в среде.
10. Аналитический подход к понятию модели.
11. Абстрактные и реальные модели.
12. Язык как модель описания реальности.
13. Классификация как модель разнообразия реальности. Искусственные и естественные классификации.
14. Классификация абстрактных моделей.
15. Вербальные, концептуальные, математические модели.

16. Баланс как математическая модель целостности и открытости системы.
17. Статические и динамические модели.
18. Реальные модели и их классификация.
19. Аналогия как основа классификации реальных моделей.
20. Синтетический подход в объяснении взаимодействия модели и оригинала в процессе познания и преобразования.
21. Адекватность моделей. Иерархия уровней адекватности.

Раздел 4. Методологический и технологический инструментарий принятия системных решений (УК-2-З1, УК-2-З2, УК-6-З1, ПК-1-З1)

1. Назовите виды целей.
2. Опишите закономерности целеобразования.
3. Перечислите типы структур целей.
4. Раскройте особенности многоцелевых систем.
5. С какой целью разрабатывается методика СА?
6. Назовите основные этапы методики СА.
7. Какие методы СА используются при реализации этапов методики СА?
8. Назовите основные понятия ТПР.
9. Перечислите методы ПР.
10. Построение дерева решений при ППР.
11. Дайте определение риска и неопределенности.

Раздел 5. Модели и методы в системном анализе(УК-2-З1, УК-2-З2, УК-6-З1, ПК-1-З1)

1. Организационные формы генерирования альтернатив (методы моделирования систем - методы группы МАИС).
2.
3. Метод мозгового штурма (мозговой атаки), его особенности, достоинства и недостатки.
4. Метод сценариев, его достоинства и недостатки.
5. Метод «Дельфи». За счет чего при его использовании повышается объективность результатов?
6. Метода дерева целей.
7. Отличие морфологического метода от других, его разновидности.
8. Особенности применения метода экспертных оценок, сущность этих методов. Виды методов, достоинства и недостатки этих методов, области применения.
9. Классы методов МФПС (аналитические, статистические, теоретико-множественные, логические, лингвистические, семиотические, графические методы). Области применения методов.
10. Понятие методики системного анализа. Основные этапы методики. В каких методиках и какие этапы более детелизированы?
11. Первые методики структуризации целей: ПАТТЕРН, их сравнительный анализ.
12. Методика структуризации целей и функций, основанная на двойственном определении системы (Кошарского – Уемова), Методика структуризации целей и функций, основанная на концепции деятельности, Методика структуризации целей и функций, основанная на концепции системы, учитывающей среду и целеполагание.

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Экзамен не предусмотрен

5.4. Методика оценки освоения дисциплины

Формой промежуточной аттестации является зачёт в 3 семестре. Промежуточная аттестация проводится по результатам текущего контроля (выполнения обучающимися двух домашних заданий и выполнения и защиты двенадцати практических заданий).
Оценка «зачтено» выставляется в случае, если обучающийся имеет оценку «зачтено» по всем видам текущего контроля.
Оценка «не зачтено» выставляется в случае, если обучающийся имеет оценку «не зачтено» по одному или более видам текущего контроля.

Критерии оценивания домашних заданий:
«Зачтено»
Домашнее задание выполнено без ошибок, либо с непринципиальными ошибками, не влияющими на физическую суть результата.
«Не зачтено»
Задание не выполнено, либо выполнено не полностью, либо в решении допущены существенные ошибки, не исправленные после замечаний преподавателя.

Критерии оценивания защиты практических заданий:
«Зачтено»
Практическое задание выполнено; отчёт по работе оформлен в соответствии предъявляемым требованиям; при ответе на вопросы по теме практического занятия студент демонстрирует знание основных теоретических положений работы и умение их применять на практике.
«Не зачтено»

Практическое задание не выполнено, либо отчёт по работе отсутствует или его оформление не соответствует предъявляемым требованиям, либо при ответе на вопросы по теме практического занятия студент демонстрирует незнание основных теоретических положений работы и неумение их применять на практике.

Порядок, определяющий процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций, определен в Положении «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, текущем контроле посещения обучающимися аудиторных занятий в НИТУ «МИСиС» П 239.09-18, выпуск 2».

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 1.1	В. Н. Волкова, А.А. Денисов	Теория систем и системный анализ: учебник для вузов	ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/449698	М.: Юрайт, 2020
Л 1.2	А. В. Антонов	Системный анализ [Text] : учебник для вузов	Библиотека СТИ НИТУ МИСиС	М. : Высшая школа, 2008
Л 1.3	С.И. Маторин, А.Г. Жихарев, О.А. Зимовец и др.	Теория систем и системный анализ : учебник : [16+]	Университетская библиотека ONLINE URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574641	Москва ; Берлин : ДиректмедиаПаблишинг, 2020
Л 1.4	А.Н. Фомичев	Исследование систем управления : учебник	Университетская библиотека ONLINE URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=495763	Москва : Дашков и К°, 2017
Л 1.5	А.В. Горохов, Л.В. Петрова, В.И. Абдулаев и др.	Общая теория систем: прикладные аспекты	Университетская библиотека ONLINE URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494181	Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2018.

6.1.2. Дополнительная литература

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 2.1	В. В. Кузнецов [и др.]	Системный анализ : учебник и практикум для вузов	ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/451724	Москва : Издательство Юрайт, 2020
Л 2.2	А.Н. Фомичев	Исследование систем управления	Университетская библиотека ONLINE URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=495763	Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017
Л 2.3	А.В. Горохов, И.В. Петухов	Основы системного анализа	Университетская библиотека ONLINE URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=461572	Поволжский государственный технологический университет. – Йошкар-Ола : ПГТУ, 2016

6.1.3. Методические разработки

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 3.1	Н.И. Ковтун	Системный анализ. Курс лекций	https://lms.misis.ru/enroll/84YBPW	
Л 3.2	Н.И. Ковтун	Системный анализ. Методические указания для практических работ	https://lms.misis.ru/enroll/84YBPW	
Л 3.3	Н.И. Ковтун	Системный анализ. Методические	https://lms.misis.ru/enroll/84YBPW	

		указания для выполнения домашних заданий		

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	
Э 1	Системный анализ: справочно-информационный сайт [Электронный ресурс]: http://systems-analysis.ru/systems_analysis.html
6.3. Перечень программного обеспечения	
П 1	Microsoft Windows
П 2	Microsoft Office
П 3	7- Zip (свободно распространяемое программное обеспечение)
П 4	Kaspersky Endpoint Security
6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных	
И1	LMS Canvas (приказ НИТУ «МИСиС» № 387 о.в. от 05.06.2018 г. «О применении в учебном процессе ЭОР»)
И2	Открытое образование: http://openedu.ru
Электронные образовательные ресурсы (ЭОР):	
И3	- Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Университетская библиотека онлайн»: http://biblioclub.ru
И4	- Электронная библиотека НИТУ «МИСиС»: http://elibrary.misis.ru
И5	- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: http://elibrary.ru/
И6	- Образовательная платформа "Юрайт": https://urait.ru/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	
7.1	**Аудитория №419** **«Лекционная аудитория»** Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: усилитель-распределитель; монитор; панель аудио; монитор планшетный; компьютер; настенный экран; микшерный пульт; мультимедиа проектор; усилитель звука; документ -камера; система видеоконференции связи; контроллер; коммутатор; звуковые колонки; вокальная радиосистема; комплект учебной мебели на 70 посадочных мест.
7.2	**Аудитория №408** **«Лаборатория системного программирования»** Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: персональный компьютер - 9 шт.; экран - 1шт; усилитель-распределитель; проектор; комплект учебной мебели на 25 посадочных мест.
7.3	**Аудитория №306** **«Кабинет для самостоятельной работы»** Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: проектор; доска; экран настенный; компьютер – 6 шт.; комплект учебной мебели на 20 человек.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
Для успешного освоения дисциплины "Системный анализ" в 3 семестре обучающемуся необходимо: 1. Посещать все виды занятий. 2. Своевременно зарегистрироваться на рекомендованные электронные ресурсы. 3. При возникновении любых вопросов по содержанию курса и организации работы своевременно

обращаться к преподавателю (в часы очных консультаций, через LMS Canvas).

4. Отчеты по практическим работам и домашним заданиям рекомендуется выполнять с использованием MS Office, допускается выполнять в рукописном виде.
5. Активно работать с научными базами в сети Интернет.
6. Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей аттестации.

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Оценка качества подготовки обучающихся проводится с целью контроля освоения обучающимися совокупности компетенций (частей компетенций) на этапе изучения данной дисциплины. Освоение компетенций характеризуются определенными знаниями, умениями и навыками, опытом профессиональной деятельности, которые оцениваются как в процессе изучения дисциплины (текущий контроль успеваемости), так и по завершении изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестаций обучающихся сформированы оценочные средства.

Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине проводится в форме:
- устный опрос на лекционных занятиях;
- домашние задания, выполняемые обучающимися самостоятельно;
- практические задания.

По результатам выполнения ДЗ обучающиеся оформляют отчеты (по ГОСТ 7.32–2017 Отчет о научно-исследовательской работе).

Структурными элементами отчетов являются:
- титульный лист;
- содержание;
- номер варианта, формулировку задания и исходные данные;
- расчетно-графические материалы;
- выводы по проделанной работе;
- список использованных источников;
- приложения.

Требования к отчетам и варианты по домашним заданиям отражены в методических указаниях для самостоятельного выполнения домашнего задания «Системный анализ» [Л3.3]

Промежуточная аттестация

Учебным планом ОПОП ВО по дисциплине предусматривается промежуточная аттестация в форме зачета в 3 семестре. Промежуточная аттестация проводится с целью оценки качества освоения обучающимися содержания дисциплины. При проведении промежуточной аттестации обучающийся демонстрирует знания, умения и навыки, приобретенные в процессе изучения дисциплины, которые характеризуют результат освоения совокупности компетенций (частей компетенций) на этапе изучения данной дисциплины.

<u>Система оценивания результатов освоения дисциплины</u>

Порядок, определяющий процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций, определен в Положении «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, текущем контроле посещения обучающимися аудиторных занятий в НИТУ «МИСиС» П 239.09- 18, выпуск 2».