МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
_____Сенченко П.В.
«22» _____02_____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ТЕОРИЯ СИСТЕМ И СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**
Направленность (профиль) / специализация: **Системы автоматизации технологических процессов и производств**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Факультет вычислительных систем (ФВС)**
Кафедра: **Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП)**
Курс: **2**
Семестр: **4**
Учебный план набора 2023 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	4 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	18	18	часов
Практические занятия	18	18	часов
Самостоятельная работа	36	36	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	72	72	часов
	2	2	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Зачет	4

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 22.02.2023
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 72193

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. изучение принципов и моделей анализа и синтеза систем и их применения при диагностике состояния и динамики производственных объектов, а также проведении экспериментов с обработкой и анализом их результатов.

2. выработка системного мышления, способности участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, в том числе с учётом социально-культурных и этических требований.

3. формирование навыков поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации из различных источников при исследовании систем.

1.2. Задачи дисциплины

1. изучение базовых принципов моделирования и системного анализа.
2. наработка опыта коллективной работы при использовании методов и методик системного анализа.
3. изучение принципов обработки экспериментальных данных и обобщения результатов объективных и субъективных измерений.
4. наработка практики применение системного мышления и общесистемных методов при решении поставленных задач.
5. проведение самостоятельной работы с литературными и интернет-источниками для построения портрета исследуемой системы.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Модуль дисциплин: Модуль направленности (профиля) (major).

Индекс дисциплины: Б1.В.02.05.

Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):

Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные компетенции		

Согласована на портале № 72193

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Знает методики сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации для решения поставленных задач, а также методы системного анализа	знает основные термины системного анализа, базовые модели систем, прикладные методы системного анализа, методы принятия решений при управлении системой, методики обработки экспертных оценок и интеграции измерений при исследовании систем
	УК-1.2. Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников	осуществляет анализ поставленной задачи, умеет выявлять наиболее критичные цели системы, производить анализ (декомпозицию) систем, производить синтез систем на основе сформулированных требований и ограничений, проводить проверку качества системы с использованием критериев качества, применять методы системного анализа
	УК-1.3. Владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач; способен генерировать различные варианты решения поставленных задач	методиками и технологиями системного анализа, навыками поиска, анализа, обработки (в том числе формализации) информации
Общепрофессиональные компетенции		
-	-	-
Профессиональные компетенции		

ПК-2. Способен проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных отчетов и участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств; разрабатывать математические модели технологических процессов, элементов технических систем и производств для решения задач автоматизации и управления.	ПК-2.1. Знает методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки данных	знает методологии структурного и логического анализа систем, методы синтеза систем; знает основы теории систем, основные понятия моделирования и методы обобщения мнений экспертов и анализа результатов эксперимента
	ПК-2.2. Умеет проводить эксперименты, разрабатывать модели объектов, процессов и систем	умеет использовать методы структурного и логического анализа систем, методы синтеза систем; зпроводит формализацию систем применяет методы обобщения мнений экспертов и анализа результатов эксперимента
	ПК-2.3. Владеет навыками составления научных отчетов и способен внедрять результаты исследований в производство	владеет навыками системного анализа при решении задач исследования или оформления результатов исследования, навыками анализа результатов внедрения ресультатов иследований в производство

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		4 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	36	36
Лекционные занятия	18	18
Практические занятия	18	18
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	36	36
Подготовка к зачету	5	5
Подготовка к тестированию	4	4
Подготовка к устному опросу / собеседованию	7	7
Написание отчета по практическому занятию (семинару)	16	16
Подготовка к контрольной работе	4	4
Общая трудоемкость (в часах)	72	72

Согласована на портале № 72193

Общая трудоемкость (в з.е.)	2	2

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Прак. зан., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
4 семестр					
1 Введение в теорию систем и системный анализ. Моделирование	2	2	5	9	ПК-2, УК-1
2 Измерение и оценка систем	6	6	12	24	ПК-2, УК-1
3 Методы и технологии системного анализа	6	4	11	21	ПК-2, УК-1
4 Основы исследования операций	4	6	8	18	ПК-2, УК-1
Итого за семестр	18	18	36	72	
Итого	18	18	36	72	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
4 семестр			
1 Введение в теорию систем и системный анализ. Моделирование	Историческое развитие системной науки. Базовые понятия системного анализа. Модели и моделирование. Классификация моделей. Базовые модели системного анализа: модель чёрного ящика, модель состава, модель структуры. Основные положения теории систем. Виды и формы представления структур. Виды и типы связей в системе. Классификация систем.	2	ПК-2, УК-1
	Итого	2	

Согласована на портале № 72193

2 Измерение и оценка систем	Измерение свойств системы. Понятие шкалы. Типы шкал: наименований, порядка, интервалов, отношений, абсолютная. Выбор шкалы. Виды измерений. Интеграция измерений: нормирование, аддитивная свертка, мультипликативная свертка, метод идеальной точки. Экспертная оценка свойств системы. Методы выявления предпочтений экспертов. Ранжирование, метод суммы мест, оценка согласованности мнений экспертов. Метод парных сравнений. Метод непосредственной оценки. Метод последовательного сравнения. Организация экспертизы. Методы активизации интуиции и опыта экспертов. Количественные методы анализа систем. Задача регрессии. Задача классификации.	6	ПК-2, УК-1
	Итого	6	
3 Методы и технологии системного анализа	Декомпозиция систем. Стандартные основания декомпозиции (СОД). Композиция систем. Формализация моделей принятия решений. Цели: формулирование, структуризация, анализ. Типовые модели принятия решений. Методологии системного анализа. Методологии структурного анализа. Построение диаграмм IDEF0, IDEF3, DFD, IDEF5. Методологии логического анализа. Метод анализа иерархий. Технологии системного анализа.	6	ПК-2, УК-1
	Итого	6	
4 Основы исследования операций	Введение в исследование операций. Принятие решений в условиях неопределенности. Виды неопределенности. Выбор управления в условиях риска: критерий среднего выигрыша, Лапласа, Вальда, максимакса, Гурвица, Сэвиджа. Основы риск-менеджмента в технических системах. Задачи линейного программирования. Задачи динамического программирования. Задачи оптимизации. Комбинаторные задачи. Вероятностные модели. Введение в теорию игр. Матричные игры.	4	ПК-2, УК-1
	Итого	4	
	Итого за семестр	18	
	Итого	18	

5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3. – Наименование практических занятий (семинаров)

Согласована на портале № 72193

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
4 семестр			
1 Введение в теорию систем и системный анализ. Моделирование	Базовые модели систем. Классификация систем	2	УК-1
	Итого	2	
2 Измерение и оценка систем	Измерение и оценка свойств системы. Прогнозирование свойств системы	2	ПК-2, УК-1
	Обобщение мнений экспертов. Экспертное оценивание систем	2	ПК-2, УК-1
	Интеграция (свёртка) измерений. Принятие решений в условиях неопрелённости	2	ПК-2, УК-1
	Итого	6	
3 Методы и технологии системного анализа	Методы системного анализа. Метод анализа иерархий	2	УК-1
	Методы структурного анализа. Диаграммы IDEF0, IDEF3, DFD, IDEF5.	2	ПК-2, УК-1
	Итого	4	
4 Основы исследования операций	Принятие решений в условиях неопределённости/риска	2	ПК-2, УК-1
	Решение задач оптимизации. Задачи линейного программирования	2	ПК-2, УК-1
	Принятие решений в условиях противодействия (матричные игры)	2	ПК-2
	Итого	6	
Итого за семестр		18	
Итого		18	

5.4. Лабораторные занятия

Не предусмотрено учебным планом

5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
4 семестр				

Согласована на портале № 72193

1 Введение в теорию систем и системный анализ. Моделирование	Подготовка к зачету	1	ПК-2	Зачёт
	Подготовка к тестированию	1	ПК-2	Тестирование
	Подготовка к устному опросу / собеседованию	1	ПК-2, УК-1	Устный опрос / собеседование
	Написание отчета по практическому занятию (семинару)	2	ПК-2	Отчет по практическому занятию (семинару)
	Итого	5		
2 Измерение и оценка систем	Подготовка к зачету	1	ПК-2, УК-1	Зачёт
	Подготовка к контрольной работе	2	ПК-2, УК-1	Контрольная работа
	Подготовка к тестированию	1	ПК-2, УК-1	Тестирование
	Подготовка к устному опросу / собеседованию	2	ПК-2, УК-1	Устный опрос / собеседование
	Написание отчета по практическому занятию (семинару)	6	ПК-2, УК-1	Отчет по практическому занятию (семинару)
	Итого	12		
3 Методы и технологии системного анализа	Подготовка к зачету	1	ПК-2, УК-1	Зачёт
	Подготовка к контрольной работе	2	ПК-2, УК-1	Контрольная работа
	Подготовка к тестированию	1	ПК-2, УК-1	Тестирование
	Подготовка к устному опросу / собеседованию	3	ПК-2, УК-1	Устный опрос / собеседование
	Написание отчета по практическому занятию (семинару)	4	ПК-2, УК-1	Отчет по практическому занятию (семинару)
	Итого	11		
4 Основы исследования операций	Подготовка к зачету	2	ПК-2, УК-1	Зачёт
	Написание отчета по практическому занятию (семинару)	4	ПК-2, УК-1	Отчет по практическому занятию (семинару)
	Подготовка к тестированию	1	ПК-2, УК-1	Тестирование
	Подготовка к устному опросу / собеседованию	1	ПК-2, УК-1	Устный опрос / собеседование
	Итого	8		
Итого за семестр		36		
Итого		36		

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Согласована на портале № 72193

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности			Формы контроля
	Лек. зан.	Прак. зан.	Сам. раб.	
ПК-2	+	+	+	Зачёт, Контрольная работа, Отчет по практическому занятию (семинару), Тестирование, Устный опрос / собеседование
УК-1	+	+	+	Зачёт, Контрольная работа, Отчет по практическому занятию (семинару), Тестирование, Устный опрос / собеседование

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

Формы контроля	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
4 семестр				
Зачёт	0	0	20	20
Контрольная работа	15	15	0	30
Устный опрос / собеседование	5	5	5	15
Тестирование	0	0	10	10
Отчет по практическому занятию (семинару)	10	10	5	25
Итого максимум за период	30	30	40	100
Нарастающим итогом	30	60	100	100

6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Баллы на дату текущего контроля	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК	2

6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Согласована на портале № 72193

Оценка	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 – 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 – 89	B (очень хорошо)
	75 – 84	C (хорошо)
	70 – 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 – 69	
	60 – 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Основы теории систем и системного анализа: Учебное пособие / М. П. Силич, В. А. Силич - 2013. 342 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5452.

2. Алексеева, М. Б. Теория систем и системный анализ : учебник и практикум для вузов / М. Б. Алексеева, П. П. Ветренко. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 304 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/book/teoriya-sistem-i-sistemnyy-analiz-469393.

7.2. Дополнительная литература

1. Волкова, В. Н. Теория систем и системный анализ : учебник для вузов / В. Н. Волкова, А. А. Денисов. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 462 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/468384.

2. Папков, Б. В. Теория систем и системный анализ для электроэнергетиков : учебник и практикум для вузов / Б. В. Папков, А. Л. Куликов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 470 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/book/teoriya-sistem-i-sistemnyy-analiz-dlya-elektroenergetikov-470867.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Кочергин М.И Теория систем и системный анализ / Методические указания к практическим и самостоятельной работам – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2022. – 47 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://new.kcup.tusur.ru/library/teorija-sistem-i-sistemnyj-analiz-metodicheskie-ukazanija-k-prakticheskim-i-samostojatelnoj-.

7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Согласована на портале № 72193

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Вычислительная лаборатория / Компьютерная лаборатория системного анализа: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 308 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Google Chrome;

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 209 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

8.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в

Согласована на портале № 72193

лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
1 Введение в теорию систем и системный анализ. Моделирование	ПК-2, УК-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Устный опрос / собеседование	Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по практическому занятию (семинару)	Темы практических занятий
2 Измерение и оценка систем	ПК-2, УК-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Устный опрос / собеседование	Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по практическому занятию (семинару)	Темы практических занятий

Согласована на портале № 72193

3 Методы и технологии системного анализа	ПК-2, УК-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Устный опрос / собеседование	Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по практическому занятию (семинару)	Темы практических занятий
4 Основы исследования операций	ПК-2, УК-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Устный опрос / собеседование	Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по практическому занятию (семинару)	Темы практических занятий

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков
3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков

Согласована на портале № 72193

5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции
2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.
3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.
5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Какая модель описывает систему на уровне входов-выходов?
   а) Черного ящика.
   б) Композиционная.
   в) Декомпозиционная.
   г) Агрегатная.
2. Что является мерой достижения цели?
   а) Условие.
   б) Критерий.
   в) Требование.
   г) Ограничение.
3. При формировании системы представлений об изучаемом объекте (процессе, явлении) возникает вопрос, что включать в систему. Решить данный вопрос помогают конструктивные определения системы. Какое из представленных определений системы относится к конструктивным?
   а) система есть совокупность взаимосвязанных элементов, обособленная от среды и взаимодействующая с ней как целое;
   б) система – это совокупность элементов, находящихся в отношениях и связях между собой и образующих некоторое целостное единство;
   в) система есть отражение в сознании субъекта свойств объектов и их отношений в решении задачи исследования;
   г) система – комплекс взаимодействующих компонентов.
4. Как называется универсальное свойство любых систем, позволяющее в процессе

Согласована на портале № 72193

познания рассматривать ее, с одной стороны, как совокупность более мелких подсистем, а, с другой стороны, как подсистему более крупной системы?
а) эквифинальность;
б) иерархичность;
в) эмерджентность;
г) управляемость.

5. Какая операция подразумевает разбиение большой системы на несколько других, более мелких?
а) Декомпозиция.
б) Композиция.
в) Оптимизация.
г) Денормализация.
6. Основной принцип познания сложной системы (процесса, явления) — разделение целого на части. Как называется свойство системы, которое нарушается при рассмотрении отдельных компонент системы вне связи друг с другом?
а) иерархичность;
б) эквифинальность;
в) эмерджентность;
г) управляемость.
7. В процессе познания развивающейся системы необходимо учитывать стадию ее развития. Как называется закономерность прохождения системами определенных стадий развития?
а) эквифинальность;
б) управляемость;
в) историчность;
г) эмерджентность
8. Одним из важных этапов процесса познания является структурирование системы знаний об изучаемом объекте (процессе, явлении). Что называется структурой системы?
а) свойство системы, от которого зависят все ее другие системы;
б) внешние свойства и отношения системы;
в) множество одновременно существующих свойств системы;
г) совокупность связей между частями системы (подсистемами и элементами).
9. Какие условия, отражающие влияние внешних и внутренних факторов, нужно учитывать в задаче принятия решений?
а) Ограничения.
б) Входы.
в) Выходы.
г) Функции
10. К какому классу систем относится некоторая научная теория, представляющая собой систему представлений об определенной предметной области?
а) естественных систем;
б) искусственных материальных систем;
в) искусственных абстрактных систем;
г) смешанных систем.

9.1.2. Перечень вопросов для зачета

1. Определения системы. Свойства системы. Закономерности иерархичности и эмерджентности.
2. Понятия структуры, окружающей среды. Внешние и внутренние связи систем.
3. Классификация систем: по происхождению, по сложности, по степени изолированности от среды, по характеру функционирования, по степени организованности.
4. Пространство состояний. Понятия равновесия (статического, динамического), устойчивости.
5. Закономерности развития систем (адаптация, самоорганизация, эквифинальность, историчность).
6. Управление системами. Понятия цели, управления. Кибернетическая схема управления. Принцип обратной связи.
7. Динамическое программирование.

Согласована на портале № 72193

8. Понятие модели, свойства моделей. Классификация моделей. Языки описания моделей.
9. Базовые модели систем: модель черного ящика, модель состава, модель структуры.
10. Типы измерительных шкал: наименований, порядка, интервалов, отношений, абсолютная.
11. Виды измерений. Методы интеграции измерений (аддитивная и мультипликативная свертка, метод идеальной точки).
12. Методы выявления предпочтений экспертов (ранжирование, парное сравнение, непосредственная оценка, последовательное сравнение).
13. Виды неопределенности. Выбор управления в условиях риска по критериям: среднего выигрыша, Лапласа, максимина (Вальда), максимакса, пессимизма-оптимизма (Гурвица), минимакса (Сэвиджа).
14. Постановка задачи оптимизации. Методы оптимизации.
15. Декомпозиция. Принципы формирования и применения стандартных оснований декомпозиции. Наиболее распространенные стандартные основания декомпозиции.
16. Метод морфологического анализа.
17. Методы порождающих грамматик (метод Казарновского, синтез функций управления).
18. Задачи линейного программирования.
19. Неформальные методы анализа и синтеза систем (мозговая атака, метод Дельфи, эвристические методы).
20. Принятие решений в условиях неопределённости и противодействия.

9.1.3. Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования

1. Назовите и опишите Базовые модели систем.
2. Какими методами осуществляется обобщение (группировка) мнений экспертов?
3. В чём суть метода анализа иерархий?
4. Как осуществляется принятие решения в условиях неопределённости?
5. Назовите основные правила построения моделей бизнес-процессов в нотациях IDEF0.
6. Постановка задачи оптимизации

9.1.4. Темы практических занятий

1. Базовые модели систем. Классификация систем
2. Измерение и оценка свойств системы. Прогнозирование свойств системы
3. Обобщение мнений экспертов. Экспертное оценивание систем
4. Интеграция (свёртка) измерений. Принятие решений в условиях неопрелённости
5. Методы системного анализа. Метод анализа иерархий
6. Методы структурного анализа. Диаграммы IDEF0, IDEF3, DFD, IDEF5.
7. Принятие решений в условиях неопределённости/риска
8. Решение задач оптимизации. Задачи линейного программирования
9. Принятие решений в условиях противодействия (матричные игры)

9.1.5. Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ

1. Рассчитать расстояние между объектами

Студент	Оценка по предмету	Средний балл	Посещаемость, %
1	удовлетворительно	3,43	70
2	отлично	4,65	100
3	хорошо	3,96	85
4	удовлетворительно	3,07	60

2. Обобщить мнения экспертов: а) методом парного сравнения; ранг = место в рейтинге

Согласована на портале № 72193

	x1	x2	x3	x4
Эксперт1	4	2	3	1
Эксперт2	1	2	3	4
Эксперт3	1	3	4	2

3. Обобщить мнения экспертов: б) непосредственная оценка (десятибалльная шкала): без учёта компетентности экспертов.

	A1	**A2**	**A3**	**A4**	**A5**		Компетент-ность
Эксперт1	6	2	2	5	7		0.40
Эксперт2	7	3	5	7	6		0.30
Эксперт3	5	2	2	9	9		0.30

4. Осуществите свёртку измерений характеристик альтернатив методом аддитивной свёртки и выберите наилучшую.
   Нормирование осуществляйте делением на максимальное значение и с использованием отношения разницы между максимальным и абсолютным значением к разнице между минимальным и максимальным значениями (в случае, когда чем меньше значение критерия, тем оно должно оцениваться выше).

	Площадь, м2	Цена, тыс. руб.	Ремонт (1-10)
A1	45	2.7	7
A2	50	3	8
A3	17	0.9	6
Вес	0.4	0.4	0.2

5. К каким шкалам относятся следующие характеристики?
   а. Год изготовления продукта
   б. Производитель
   в. Оценка по предмету в журнале
   г. Масса

9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании

Согласована на портале № 72193

изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.4.

Таблица 9.4 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

– в печатной форме;

– в печатной форме с увеличенным шрифтом;

– в форме электронного документа;

– методом чтения ассистентом задания вслух;

– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;

– набор ответов на компьютере;

– набор ответов с использованием услуг ассистента;

– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

Согласована на портале № 72193

– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 72193

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КСУП
протокол № 8 от « 3 » 2 2023 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. КСУП	Ю.А. Шурыгин	Согласовано, 86bee96a-108e-4833-aead-5229de651610
Заведующий обеспечивающей каф. КСУП	Ю.А. Шурыгин	Согласовано, 86bee96a-108e-4833-aead-5229de651610
И.О. начальника учебного управления	И.А. Лариошина	Согласовано, c3195437-a02f-4972-a7c6-ab6ee1f21e73

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. КСУП	В.П. Коцубинский	Согласовано, c419f53f-49cc-47af-ae73-347645e37cfd
Доцент, каф. КСУП	Т.Е. Григорьева	Согласовано, d848614c-1d2f-4e32-b86c-1029abc0b2d5

РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. КСУП	М.И. Кочергин	Разработано, eabd2e71-0fea-4938-b658-afb0978c093a

Согласована на портале № 72193