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 учебной работе
_____П.В. Сенченко
«23» _____12_____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ, УПРАВЛЕНИЕ И ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **27.03.03 Системный анализ и управление**
Направленность (профиль) / специализация: **Системный анализ и управление в технических системах**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Факультет вычислительных систем (ФВС)**
Кафедра: **Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП)**
Курс: **3, 4**
Семестр: **6, 7**
Учебный план набора 2021 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	6 семестр	7 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	28	36	64	часов
Лабораторные занятия	28	36	64	часов
в т.ч. в форме практической подготовки		36	36	часов
Курсовая работа	14		14	часов
Самостоятельная работа	74	72	146	часов
Подготовка и сдача экзамена	36	36	72	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	180	180	360	часов
	5	5	10	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Экзамен	6
Курсовая работа	6
Экзамен	7

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 23.12.2020
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 56070

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Целью является развитие системного мышления у студентов для решения задач, как с использованием формальных, математических методов в различных условиях постановки задачи (детерминированная, вероятностная, нечеткая), так и в тех случаях, когда задача не может быть сразу решена, т. е. имеет место неопределенность проблемной ситуации и ее многокритериальность.

1.2. Задачи дисциплины

1. Изучить основные принципы и подходы системного анализа для построения оптимизационных моделей ситуаций принятия решений, исследования моделей и определения оптимального плана решений.
2. Получить представления о многообразии целей и критериев принятия решений и возможности многокритериального выбора.
3. Ознакомиться с современными методами получения результата при решении сложных задач принятия решений.

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.ДВ.03.02.
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 № 56070

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 методы обработки информации, системного анализа и принятия управленческих решений
	УК-1.2. Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников	Умеет применять методы обработки информации, системного анализа для принятия управленческих решений
	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	Владеет методами обработки информации, системного анализа и принятия управленческих решений

Согласована на портале № 56070

УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1. Знает виды ресурсов и ограничений для решения поставленных задач, основные методы оценки разных способов решения задач, действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность	Знает виды ресурсов и ограничений для решения поставленных задач, а также методы линейного, нелинейного, динамического и дискретного программирования
	УК-2.2. Умеет проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения, анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов, использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности; находит оптимальные способы решения поставленных задач	Умеет формулировать задачи линейного, нелинейного, динамического и дискретного программирования; анализировать альтернативные варианты решений и находить оптимальные
	УК-2.3. Владеет методиками постановки цели и задач проекта, методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта, навыками работы с нормативно-правовой документацией; проводит рефлексию и оценку результатов проекта	Владеет навыками постановки цели и задач, методами исследования операций для определения оптимального управленческого решения
Общепрофессиональные компетенции		
-	-	-
Профессиональные компетенции		
-	-	-

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 10 зачетных единиц, 360 академических часов.

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

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Согласована на портале № 56070

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры	
		6 семестр	7 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	142	70	72
Лекционные занятия	64	28	36
Лабораторные занятия	64	28	36
Курсовая работа	14	14	
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	146	74	72
Написание отчета по курсовой работе	22	22	
Подготовка к тестированию	68	28	40
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	56	24	32
Подготовка и сдача экзамена	72	36	36
Общая трудоемкость (в часах)	360	180	180
Общая трудоемкость (в з.е.)	10	5	5

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	Лаб. раб.	Курс. раб.	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
6 семестр						
1 Основные понятия, задачи, принципы системного анализа	8	6	14	24	52	УК-1, УК-2
2 Компьютерные технологии обработки информации	8	10		24	56	УК-1, УК-2
3 Принятие решений в сложных системах	12	12		26	64	УК-1, УК-2
Итого за семестр	28	28	14	74	144	
7 семестр						
4 Линейное программирование в задачах управления	10	14	-	18	42	УК-1, УК-2
5 Нелинейное программирование в решении задач управления	8	4	-	18	30	УК-1, УК-2
6 Динамическое программирование и его применение для решения задач оптимального управления	8	6	-	18	32	УК-1, УК-2
7 Методы дискретной оптимизации в управлении	10	12	-	18	40	УК-1, УК-2
Итого за семестр	36	36	0	72	144	
Итого	64	64	14	146	288	

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)

Согласована на портале № 56070

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
6 семестр			
1 Основные понятия, задачи, принципы системного анализа	Введение. Базовые понятия системного анализа. Понятие системы. Определение понятия «системный анализ». Системный анализ и другие системные дисциплины. Классификация задач системного анализа. Сущность и принципы системного подхода: принцип цели, принцип двойственности, принцип целостности, принцип сложности, принцип множественности, принцип историзма и др. Основные компоненты системного анализа. Методика проведения системного анализа.	8	УК-1, УК-2
	Итого	8	
2 Компьютерные технологии обработки информации	Определение и классификация информационных технологий. Понятие информационной системы, банки и базы данных. Основные сетевые концепции. Принципы функционирования сети интернет. Модели информационных процессов и информационных систем. Универсальный язык моделирования UML.	8	УК-1, УК-2
	Итого	8	
3 Принятие решений в сложных системах	Классификация задач принятия решений, модели принятия решений, методы решения многокритериальных задач выбора, методы поиска решений. Принятие решений в условиях риска и неопределенности.	12	УК-1, УК-2
	Итого	12	
	Итого за семестр	28	
7 семестр			
4 Линейное программирование в задачах управления	Математическая модель задач линейного программирования. Каноническая форма задачи оптимизации линейной целевой функции, алгоритм симплекс-метода в табличной и матричной форме, его геометрическая интерпретация. Двойственность в задачах линейного программирования. Методы решения целочисленных задач.	10	УК-1, УК-2
	Итого	10	

Согласована на портале № 56070

5 Нелинейное программирование в решении задач управления	Необходимые условия оптимальности для нелинейных целевых функций при отсутствии ограничений (безусловные задачи оптимизации). Методы решения безусловных задач: градиентные, ньютоновские, сопряженных направлений и сопряженных градиентов, переменной метрики и алгоритмы случайного поиска. Задачи условной оптимизации. Необходимые условия оптимальности; теорема Куна-Таккера. Методы решения условных задач: методы, основанные на использовании теоремы Куна-Таккера; методы, использующие штрафные и барьерные функции.	8	УК-1, УК-2
	Итого	8	
6 Динамическое программирование и его применение для решения задач оптимального управления	Особенности задач динамического программирования. Общая структура алгоритма и использование его для решения экстремальных задач на графах и оптимизации сепарабельных функций. Функциональные уравнения Беллмана.	8	УК-1, УК-2
	Итого	8	
7 Методы дискретной оптимизации в управлении	Постановка и особенности задач дискретного программирования. Метод ветвей и границ и его применение для решения задач: о рюкзаке, о назначении, о коммивояжере, о размещении, о покрытии, а также целочисленных задач линейного программирования.	10	УК-1, УК-2
	Итого	10	
Итого за семестр		36	
Итого		64	

5.3. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено учебным планом

5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
6 семестр			
1 Основные понятия, задачи, принципы системного анализа	Системный анализ как основа системных исследований.	2	УК-1, УК-2
	Классификация систем. Входные, выходные данные .	4	УК-1, УК-2
	Итого	6	

Согласована на портале № 56070

2 Компьютерные технологии обработки информации	Построение моделей информационных процессов и информационных систем.	10	УК-1, УК-2
	Итого	10	
3 Принятие решений в сложных системах	Методы принятия решений (формальные и неформальные).	6	УК-1, УК-2
	Принятие решений в условиях риска и неопределенности.	6	УК-1, УК-2
	Итого	12	
Итого за семестр		28	
7 семестр			
4 Линейное программирование в задачах управления	Решение задач линейного программирования (графически, в Excel, симплекс-методом)	6	УК-1, УК-2
	Двойственность в линейном программировании.	2	УК-1, УК-2
	Решение транспортных задач разными методами.	6	УК-1, УК-2
	Итого	14	
5 Нелинейное программирование в решении задач управления	Решение задач нелинейного программирования методом множителей Лагранжа, в Excel.	4	УК-1, УК-2
	Итого	4	
6 Динамическое программирование и его применение для решения задач оптимального управления	Решение задач динамического программирования разными методами.	6	УК-1, УК-2
	Итого	6	
7 Методы дискретной оптимизации в управлении	Решение задачи коммивояжера разными методами.	6	УК-1, УК-2
	Решение задач на графы.	6	УК-1, УК-2
	Итого	12	
Итого за семестр		36	
Итого		64	

5.5. Курсовая работа

Содержание, трудоемкость контактной аудиторной работы и формируемые компетенции в рамках выполнения курсовой работы представлены в таблице 5.5.

Таблица 5.5 – Содержание контактной аудиторной работы и ее трудоемкость

Содержание контактной аудиторной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
6 семестр		

Согласована на портале № 56070

1. Обоснование актуальности темы работы, определение проблемы. 2. Выбор объекта исследования, постановка и формулирование целей и задач курсовой работы. 3. Степень проработанности исследуемого вопроса, изученности существующей проблемы. 4. Сравнительный анализ состояния предмета исследования в отечественной теории и практики за рубежом. 5. Определение методов исследования. 6. Анализ и оценка исследуемого объекта курсовой работы. 7. Разработка предложений/рекомендаций в рамках исследования.	14	УК-1, УК-2
Итого за семестр	14	
Итого	14	

Примерная тематика курсовых работ:

1. Применение методов системного анализа в организационно-технических системах.
2. Совершенствование системы управления качеством продукции.
3. Совершенствование системы предоставления новых видов услуг.
4. Совершенствование ремонтной деятельности станции технического обслуживания.
5. Анализ и оценка структурных компонентов в рамках реализации регионального проекта.

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
6 семестр				
1 Основные понятия, задачи, принципы системного анализа	Написание отчета по курсовой работе	6	УК-1, УК-2	Курсовая работа, Отчет по курсовой работе
	Подготовка к тестированию	10	УК-1, УК-2	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	8	УК-1, УК-2	Лабораторная работа
	Итого	24		
2 Компьютерные технологии обработки информации	Написание отчета по курсовой работе	6	УК-1, УК-2	Курсовая работа, Отчет по курсовой работе
	Подготовка к тестированию	10	УК-1, УК-2	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	8	УК-1, УК-2	Лабораторная работа
	Итого	24		

Согласована на портале № 56070

3 Принятие решений в сложных системах	Написание отчета по курсовой работе	10	УК-1, УК-2	Курсовая работа, Отчет по курсовой работе
	Подготовка к тестированию	8	УК-1, УК-2	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	8	УК-1, УК-2	Лабораторная работа
	Итого	26		
Итого за семестр		74		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
7 семестр				
4 Линейное программирование в задачах управления	Подготовка к тестированию	10	УК-1, УК-2	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	8	УК-1, УК-2	Лабораторная работа
	Итого	18		
5 Нелинейное программирование в решении задач управления	Подготовка к тестированию	10	УК-1, УК-2	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	8	УК-1, УК-2	Лабораторная работа
	Итого	18		
6 Динамическое программирование и его применение для решения задач оптимального управления	Подготовка к тестированию	10	УК-1, УК-2	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	8	УК-1, УК-2	Лабораторная работа
	Итого	18		
7 Методы дискретной оптимизации в управлении	Подготовка к тестированию	10	УК-1, УК-2	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	8	УК-1, УК-2	Лабораторная работа
	Итого	18		
Итого за семестр		72		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		218		

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

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

Согласована на портале № 56070

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности				Формы контроля
	Лек. зан.	Лаб. раб.	Курс. раб.	Сам. раб.	
УК-1	+	+	+	+	Отчет по курсовой работе, Курсовая работа, Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен
УК-2	+	+	+	+	Отчет по курсовой работе, Курсовая работа, Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен

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
6 семестр				
Лабораторная работа	15	15	15	45
Тестирование	5	10	10	25
Экзамен				30
Итого максимум за период	20	25	25	100
Нарастающим итогом	20	45	70	100
7 семестр				
Лабораторная работа	15	15	15	45
Тестирование	5	10	10	25
Экзамен				30
Итого максимум за период	20	25	25	100
Нарастающим итогом	20	45	70	100

Балльные оценки для курсовой работы представлены в таблице 6.1.1.
Таблица 6.1.1 – Балльные оценки для курсовой работы

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
6 семестр				
Отчет по курсовой работе	20	50	30	100
Итого максимум за период	20	50	30	100
Нарастающим итогом	20	70	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

Согласована на портале № 56070

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

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. Системный анализ, оптимизация и принятие решений: Учебное пособие / В. Г. Баранник, Е. В. Истигечева - 2014. 99 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5685.

2. Горохов, А. В. Основы системного анализа : учебное пособие для вузов / А. В. Горохов.— Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 140 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09459-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/472920.

3. Методы оптимизации: учебник и практикум для вузов / Ф. П. Васильев, М. М. Потапов, Б. А. Будак, Л. А. Артемьева ; под редакцией Ф. П. Васильева. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 375 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-6157-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/489397.

7.2. Дополнительная литература

1. Кориков А.М. Системный анализ: учебное пособие / А. М. Кориков, С. Н. Павлов; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра автоматизированных систем управления. - Томск: ТМЦДО, 2009. - 198 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 18 экз.).

2. Турунтаев Л.П. Системный анализ и исследование операций : учебное пособие / Л. П. Турунтаев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра автоматизации обработки информации. - Томск : ТМЦДО, 2004. - 212 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 7 экз.).

3. Заграновская А.В. Системный анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / А. В. Заграновская, Ю. Н. Эйсснер ; рец.: Т. Г. Максимова, Н. В. Филимоненкова, Л. А. Миэринь. - Электрон. текстовые дан. - М. : Юрайт, 2021. - on-line : табл., рис. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-13893-1. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/viewer/sistemnyy-analiz-467205#page/1.

Согласована на портале № 56070

4. Кудрявцев, К. Я. Методы оптимизации : учебное пособие для вузов / К. Я. Кудрявцев, А. М. Прудников. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 140 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08523-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/494520.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Системный анализ, оптимизация и принятие решений: Методические рекомендации к выполнению лабораторных работ / В. Г. Баранник, Е. В. Истигечева - 2014. 45 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5686.

2. Системный анализ, оптимизация и принятие решений: Методические рекомендации по выполнению курсовой работы / В. Г. Баранник, Е. В. Истигечева - 2015. 32 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5554.

3. Системный анализ, оптимизация и принятие решений: Методические указания для самостоятельной работы / В. Г. Баранник, Е. В. Истигечева - 2014. 15 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5688.

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

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 лабораторных работ

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;

Согласована на портале № 56070

- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Adobe Acrobat Reader;
- Google Chrome;
- Microsoft Windows 7 Pro;

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для курсовой работы

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:

- Adobe Acrobat Reader;
- Google Chrome;
- Microsoft Windows 7 Pro;

8.4. 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, 201 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.

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

Согласована на портале № 56070

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 Основные понятия, задачи, принципы системного анализа	УК-1, УК-2	Отчет по курсовой работе	Примерный перечень тематик курсовых работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
2 Компьютерные технологии обработки информации	УК-1, УК-2	Отчет по курсовой работе	Примерный перечень тематик курсовых работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
3 Принятие решений в сложных системах	УК-1, УК-2	Отчет по курсовой работе	Примерный перечень тематик курсовых работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
4 Линейное программирование в задачах управления	УК-1, УК-2	Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
5 Нелинейное программирование в решении задач управления	УК-1, УК-2	Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

Согласована на портале № 56070

6 Динамическое программирование и его применение для решения задач оптимального управления	УК-1, УК-2	Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
7 Методы дискретной оптимизации в управлении	УК-1, УК-2	Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

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
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

Согласована на портале № 56070

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. Совокупность всех объектов, изменение свойств которых влияет на системы, а также тух объектов, чьи свойства меняются в результате поведения системы, это:
   a) среда; b) подсистема; c) компоненты.
2. Ограничение системы свободы элементов определяют понятием
   a) критерий; b) цель; c) связь; d) страта.
3. Способность системы в отсутствии внешних воздействий сохранять своё состояние сколь угодно долго определяется понятием
   a) устойчивость; b) развитие; c) равновесие; d) поведение.
4. Что означает свойство системы как эмерджентность?
   a) определяет расчет некоторых свойств системы; b) определяет степень изменения параметров системы; c) характеризует несводимость свойств отдельных элементов к свойствам системы в целом; d) определяет способность достижения эффективности функционирования системы.
5. Что относится к методам обработки информации?
   a) системный анализ; b) системный подход; c) метод аналогий; d) повышение квалификации; e) беседа.
6. Что относится к методам обоснования решений?
   a) функционально-стоимостной анализ; b) наблюдение; c) моделирование; d) опытный метод; e) параметрический.
7. Системный подход к системным исследованиям играет
   a) методологическую роль; b) роль средства познания; c) роль метода познания; d) роль процедуры познания.
8. Число переменных у двойственной задачи равно ....
   а. 1; б. 2; в. 3; г. 4.
9. Дана транспортная задача
   Предложение\спрос 200 Z 170
   380 a11 a12 a13
   210 a21 a22 a23
   При каком значении Z транспортная задача будет закрытой?
   а. 220; б. 210; в. 185; г. 130.
10. Какая числовая характеристика является показателем риска?

Согласована на портале № 56070

а. Дисперсия; б. Среднее значение; в. Ковариация; г. Корреляция.

11. Задача о назначениях с минимизацией критерия имеет матрицу затрат вида:
    D E F
    A 6 3 4
    B 2 8 5
    C 1 7 9
    Ее решение будет:
    а. A-E, B-F, C-D; б. A-D, B-F, C-E; в. A-F, B-D, C-E; г. A-F, B-E, C-D
12. Общая задача линейного программирования может включать в себя:
    а. систему ограничений в виде неравенств; б. систему ограничений в виде равенств; в. требования оптимизации нелинейной целевой функции; г. требования оптимизации линейной целевой функции.
13. Для взаимно-двойственных задач линейного программирования.
    а. в общих задачах ищется максимум или в обоих – минимум; б. в одной задаче ищется максимум в другой – минимум; в. матрицы коэффициентов при переменных в системах ограничений обеих задач совпадают; г. матрицы коэффициентов при переменных в системах ограничений обеих задач являются транспонированными друг другу.
14. Особенности модели динамического моделирования:
    а. задача оптимизации интерпретируется как многошаговый процесс управления; б. целевая функция равна сумме целевых функций каждого шага; в. количество управляющих переменных может быть бесконечно; г. количество управляющих переменных – конечно.
15. В процессе динамического программирования раньше всех планируется
    а. первый шаг; б. последний шаг; в. как сказано в условии задачи; г. предпоследний шаг.

9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. Определение понятия «система». Основные признаки системы.
2. Основные принципы системного подхода.
3. Основные понятия в теории принятия решений.
4. Классификация задач принятия решений в зависимости от различных факторов.
5. Методика системного анализа.
6. Алгоритм симплекс-метода в матричной форме, его геометрическая интерпретация.
7. Транспортные задачи.
8. Метод ветвей и границ.
9. Двойственность в задачах линейного программирования.
10. Постановка задачи динамического программирования.
11. Математическая модель задач линейного программирования.
12. Постановка задачи нелинейного программирования.
13. Постановка задачи дискретного программирования.
14. Методы оптимизации транспортных перевозок.
15. Основные функции управления.

9.1.3. Примерный перечень вопросов для защиты курсовой работы

1. Какой метод(ы) анализа Вы использовали в рамках исследования?
2. Планируется ли внедрение полученных результатов?
3. Какие могут быть риски от реализации ваших результатов?
4. Насколько эффективны/практико-ориентированы ваши предложения/рекомендации?
5. Почему Вы выбрали эту тему для исследования? В чем заключается ее актуальность?
6. Собираетесь ли Вы продолжать свои исследования по данной теме в будущем?

9.1.4. Примерный перечень тематик курсовых работ

1. Применение методов системного анализа в организационно-технических системах.
2. Совершенствование системы управления качеством продукции.
3. Совершенствование системы предоставления новых видов услуг.
4. Совершенствование ремонтной деятельности станции технического обслуживания.
5. Анализ и оценка структурных компонентов в рамках реализации регионального проекта.

Согласована на портале № 56070

9.1.5. Темы лабораторных работ

1. Системный анализ как основа системных исследований.
2. Классификация систем. Входные, выходные данные .
3. Построение моделей информационных процессов и информационных систем.
4. Методы принятия решений (формальные и неформальные).
5. Принятие решений в условиях риска и неопределенности.
6. Решение задач линейного программирования (графически, в Excel, симплекс-методом)
7. Двойственность в линейном программировании.
8. Решение транспортных задач разными методами.
9. Решение задач нелинейного программирования методом множителей Лагранжа, в Excel.
10. Решение задач динамического программирования разными методами.
11. Решение задачи коммивояжера разными методами.
12. Решение задач на графы.

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 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 9.2.

Таблица 9.2 – 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)

Согласована на портале № 56070

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:
– 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 № 56070

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КСУП
протокол № 2 от «29» 10 2020 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
Начальник учебного управления	Е.В. Саврук	Согласовано, fa63922b-1fce-4a6a-845d-9ce7670b004c

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. КСУП	Н.Ю. Хабибулина	Согласовано, 127794aa-ac54-4444-9122-130bd40d9285
Доцент, каф. КСУП	В.П. Коцубинский	Согласовано, c419f53f-49cc-47af-ae73-347645e37cfd

РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. КСУП	Т.Е. Григорьева	Разработано, d848614c-1d2f-4e32-b86c-1029abc0b2d5

Согласована на портале № 56070