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
«18» _____12_____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ И ТЕОРИЯ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **09.03.04 Программная инженерия**
Направленность (профиль) / специализация: **Индустриальная разработка программных продуктов**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Факультет систем управления (ФСУ)**
Кафедра: **Кафедра автоматизации обработки информации (АОИ)**
Курс: **4**
Семестр: **7**
Учебный план набора 2020 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	7 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	36	36	часов
Лабораторные занятия	36	36	часов
Самостоятельная работа	72	72	часов
Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	180	180	часов
	5	5	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Экзамен	7

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по учебной работе
Дата подписания: 18.12.2019
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 58828

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Дисциплина «Исследование операций и теория принятия решений» предназначена для изучения методологических основ процесса разработки и принятия управленческих решений, а также конкретных задач, методов, моделей и алгоритмов обоснования и выбора решений в системах организационного управления.

1.2. Задачи дисциплины

1. Изучение теоретических основ процесса разработки и принятия решений, постановка содержательных и математических моделей задач выбора решений, происходящих в системах организационного управления.
2. Изучение моделей и алгоритмов поиска решений.
3. Приобретение практических умений и навыков постановки задач управления, построения моделей принятия решения, применения вычислительных средств для получения искомых результатов, анализа указанных результатов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.
Модуль дисциплин: Модуль направленности (профиля).
Индекс дисциплины: Б1.В.02.03.
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 № 58828

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 теоретические основы моделирования процесса разработки управленческих решений в системах организационного управления; способы анализа проблем и генерации вариантов их решения, исходя из действующих правовых норм, регулирующих профессиональную деятельность.
	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 содержательные постановки задач принятия решений в рамках поставленной цели; использовать методы генерации, анализа альтернативных вариантов решений поставленных задач; построить модель задачи принятия решения, применить оптимальные способы её решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.
	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 методами построения моделей сетевого планирования и управления проектами; методами определения параметров сетевой модели проекта; методами анализа и оптимизации проекта по продолжительности и стоимости выполнения.
Общепрофессиональные компетенции		
-	-	-
Профессиональные компетенции		

ПКР-4. Готовность к использованию методов и инструментальных средств исследования объектов профессиональной деятельности	ПКР-4.1. Знает современные инструментальные средства программного обеспечения.	Знает способы обзора и освоения современных инструментальных средства программного обеспечения для исследования объектов профессиональной деятельности; методы оценки и сравнения инструментальных средств программного обеспечения.
	ПКР-4.2. Умеет анализировать и выбирать инструментальные средства программного обеспечения.	Умеет анализировать и использовать методы оценки, сравнения и выбора инструментальных средств программного обеспечения.
	ПКР-4.3. Владеет навыками использования методов и инструментальных средств исследования программного обеспечения.	Владеет навыками использования методов и инструментальных средств для анализа, поиска решения задачи и выдачи рекомендаций лицу, принимающему решение.

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 5 зачетных единиц, 180 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
		7 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	72	72
Лекционные занятия	36	36
Лабораторные занятия	36	36
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	72	72
Подготовка к тестированию	44	44
Подготовка к защите отчета по лабораторной работе	15	15
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	13	13
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость (в часах)	180	180
Общая трудоемкость (в з.е.)	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.	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
7 семестр					

Согласована на портале № 58828

1 Основные понятия исследования операций (ИСО) и теории принятия решений (ТПР)	2	-	2	4	ПКР-4, УК-2
2 Задачи линейного программирования общего типа	4	16	10	30	ПКР-4, УК-2
3 Задачи линейного программирования транспортного типа	4	4	9	17	ПКР-4, УК-2
4 Дискретные задачи линейного программирования	2	4	8	14	ПКР-4, УК-2
5 Нелинейное программирование	2	-	3	5	ПКР-4, УК-2
6 Динамическое программирование	2	-	4	6	ПКР-4, УК-2
7 Модели сетевого планирования и управления	2	4	8	14	ПКР-4, УК-2
8 Моделирование деятельности субъекта управления (лица, принимающего решение)	2	-	3	5	ПКР-4, УК-2
9 Ситуационный анализ проблем и генерация решений	2	-	4	6	ПКР-4, УК-2
10 Моделирование многокритериальных задач принятия решений в условиях определенности	6	4	8	18	ПКР-4, УК-2
11 Моделирование задач принятия решений в условиях риска и неопределенности	6	4	9	19	ПКР-4, УК-2
12 Групповые решения	2	-	4	6	ПКР-4, УК-2
Итого за семестр	36	36	72	144	
Итого	36	36	72	144	

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
7 семестр			
1 Основные понятия исследования операций (ИСО) и теории принятия решений (ТПР)	Принцип системного подхода. Системы и моделирование. Методология системных исследований. Проблема принятия решения. Основные этапы операционного исследования и принятия решений. Типичные классы задач и их классификация. Основные принципы и критерии принятия решений в задачах исследования операций.	2	ПКР-4, УК-2
	Итого	2	

Согласована на портале № 58828

2 Задачи линейного программирования общего типа	Понятие о задаче линейного программирования. Примеры конкретных задач линейного программирования. Общая постановка задач, ее структура и геометрическая интерпретация. Основные теоремы. Графическое решение задачи. Симплекс-метод решения задачи линейного программирования. Прямой, двойственный, двухэтапный симплекс-алгоритмы. Двойственность в линейном программировании. Теоремы двойственности и их экономическое содержание. Анализ двойственных оценок. Задачи дробно-линейного программирования. Алгоритм решения.	4	ПКР-4, УК-2
	Итого	4	
3 Задачи линейного программирования транспортного типа	Транспортная задача. Постановка задачи, ее структура. Способы построения начального опорного плана. Распределительный метод решения задачи. Метод потенциалов. Задача о назначениях. Венгерский метод.Транспортные сети. Примеры сетевых транспортных задач. Минимизация сети. Задача о максимальном потоке. Задача о кратчайшем пути.	4	ПКР-4, УК-2
	Итого	4	
4 Дискретные задачи линейного программирования	Классические задачи целочисленной оптимизации. Методы решения. Метод отсечения. Алгоритм Гомори. Задача о коммивояжере. Метод ветвей и границ. Алгоритмы ближайшего соседа и Литтла.	2	ПКР-4, УК-2
	Итого	2	

Согласована на портале № 58828

5 Нелинейное программирование	Методы условной оптимизации. Метод неопределенных множителей Лагранжа. Выпуклое программирование. Теорема Куна – Таккера.	2	ПКР-4, УК-2
	Итого	2	
6 Динамическое программирование	Динамические задачи, марковские модели принятия решений. Постановка задачи и ее геометрическая интерпретация. Принципы динамического программирования. Решение простейших дискретных задач. Функциональные уравнения Беллмана. Решение задач распределения ресурсов, замены оборудования и других.	2	ПКР-4, УК-2
	Итого	2	
7 Модели сетевого планирования и управления	Виды сетевых моделей. Способы задания сетевых графиков. Критический путь. Ожидаемое время выполнения работы. Расчет параметров сетевого графика. График Ганта. Анализ и оптимизация сетевых графиков по времени выполнения работ и использованию рабочей силы.	2	ПКР-4, УК-2
	Итого	2	

Согласована на портале № 58828

8 Моделирование деятельности субъекта управления (лица, принимающего решение)	Технология процесса разработки и принятия решений (ПР). Формальная модель задачи принятия решения (ЗПР). Структуризация проблем ПР. Классификация ЗПР. ЗПР в условиях определенности, риска, неопределенности. Нетривиальные ЗПР. Языки описания выбора: критериальный, бинарных отношений, функций выбора. Классификация методов ПР. Аксиоматический и эвристический подходы решения ЗПР.	2	ПКР-4, УК-2
	Итого	2	
9 Ситуационный анализ проблем и генерация решений	Факторы и характеристики внешней среды. Основные методы анализа внешней и внутренней среды системы: SWOT-анализ, PEST-анализ. Методы генерации решений: мозгового штурма, синектики, морфологического анализа, разработки сценариев, когнитивных карт, деловых игр	2	ПКР-4, УК-2
	Итого	2	

Согласована на портале № 58828

10 Моделирование многокритериальных задач принятия решений в условиях определенности	Формализация системы предпочтений ЛПР в задачах принятия решений. Измерения предпочтений решений. Шкалы измерений. Постановка задач векторной оптимизации. Нормализация критериев. Формирование вектора предпочтения с использованием экспертных оценок. Основные схемы поиска компромиссных решений: равенство, уступки, выделение главного критерия, аддитивности. Аксиоматический подход в задачах принятия решений. Функции полезности альтернатив. Аксиомы существования функций полезности. Аксиомы независимости критериев по полезности. Построение одномерных и многомерных функций полезности. Определение шкалирующих констант.Задачи принятия решений на языке бинарных отношений. Способы задания бинарных отношений. Свойства отношений. Отношения: Парето, мажоритарное, лексикографическое, Подиновского. Задачи принятия решений на языке функций выбора. Функции выбора. Выбор с учетом числа доминируемых критериев, по методу идеальной точки.Человеко-машинная процедура выбора решений «STEM». Многокритериальная задача о назначениях. Аналитическая иерархическая процедура Саати (метод анализа иерархий).	6	ПКР-4, УК-2
	Итого	6	

Согласована на портале № 58828

11 Моделирование задач принятия решений в условиях риска и неопределенности	Классификация задач ПР в условиях риска и неопределенности. Физическая неопределенность состояний внешней среды. Основные критерии выбора решений в условиях риска. Критерии Байеса, минимальной дисперсии, максимальной уверенности в получении заданного результата, модаль-ный. ЗПР в условиях неопределенности. Принятие решений в условиях линейного порядка предпочтения наступления состояний внешней среды, на основе байесового множества вероятностей предпочтительности альтернатив. Принятие решений в условиях активного противодействия внешней среды. Критерии Вальда, Сэвиджа, Гурвица.Принятие решений при расплывчатой (нечеткой) неопределенности состояний внешней среды. Операции над расплывчатыми множествами. Задачи ПР на основе нечеткого отношения предпочтений. Примеры задач.Многоэтапное принятие решений. Метод деревьев решений	6	ПКР-4, УК-2
	Итого	6	

Согласована на портале № 58828

12 Групповые решения	Проблемы многокритериальных задач группового выбора. Постановка задачи группового выбора. Кооперативный и коалиционный выбор. Принципы группового выбора: большинства голосов, диктатора, де Кондорсе, Борда. Принципы оптимальности Курно, Парето. Парадоксы голосования. Аксиомы Эрроу. Экспертные методы определения предпочтений объектов: ранжирование, парное сравнение, непосредственная оценка, последовательное сравнение	2	ПКР-4, УК-2
	Итого	2	
	Итого за семестр	36	
	Итого	36	

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
7 семестр			
2 Задачи линейного программирования общего типа	Построение моделей задач объектов управления	4	УК-2
	Решение одноиндексных задач ЛП с помощью программных средств	4	ПКР-4
	Моделирование и решение задач линейного программирования общего вида	4	ПКР-4, УК-2
	Анализ линейных моделей задач линейного программирования	4	ПКР-4, УК-2
	Итого	16	
3 Задачи линейного программирования транспортного типа	Задачи линейного программирования транспортного типа	4	ПКР-4
	Итого	4	

Согласована на портале № 58828

4 Дискретные задачи линейного программирования	Моделирование и решение задач целочисленного программирования	4	ПКР-4, УК-2
	Итого	4	
7 Модели сетевого планирования и управления	Сетевое планирование и управление	4	ПКР-4
	Итого	4	
10 Моделирование многокритериальных задач принятия решений в условиях определенности	Моделирование и решение задач управления векторной оптимизации	4	ПКР-4, УК-2
	Итого	4	
11 Моделирование задач принятия решений в условиях риска и неопределенности	Задачи принятия решений в условиях риска и неопределенности	4	ПКР-4, УК-2
	Итого	4	
Итого за семестр		36	
Итого		36	

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
7 семестр				
1 Основные понятия исследования операций (ИСО) и теории принятия решений (ТПР)	Подготовка к тестированию	2	ПКР-4, УК-2	Тестирование
	Итого	2		
2 Задачи линейного программирования общего типа	Подготовка к защите отчета по лабораторной работе	4	ПКР-4, УК-2	Защита отчета по лабораторной работе
	Подготовка к тестированию	4	ПКР-4, УК-2	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	2	УК-2	Лабораторная работа
	Итого	10		

Согласована на портале № 58828

3 Задачи линейного программирования транспортного типа	Подготовка к защите отчета по лабораторной работе	3	ПКР-4, УК-2	Защита отчета по лабораторной работе
	Подготовка к тестированию	4	ПКР-4, УК-2	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	2	ПКР-4	Лабораторная работа
	Итого	9		
4 Дискретные задачи линейного программирования	Подготовка к защите отчета по лабораторной работе	2	ПКР-4, УК-2	Защита отчета по лабораторной работе
	Подготовка к тестированию	4	ПКР-4, УК-2	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	2	ПКР-4, УК-2	Лабораторная работа
	Итого	8		
5 Нелинейное программирование	Подготовка к тестированию	3	ПКР-4, УК-2	Тестирование
	Итого	3		
6 Динамическое программирование	Подготовка к тестированию	4	ПКР-4, УК-2	Тестирование
	Итого	4		
7 Модели сетевого планирования и управления	Подготовка к защите отчета по лабораторной работе	2	ПКР-4, УК-2	Защита отчета по лабораторной работе
	Подготовка к тестированию	4	ПКР-4, УК-2	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	2	ПКР-4	Лабораторная работа
	Итого	8		
8 Моделирование деятельности субъекта управления (лица, принимающего решение)	Подготовка к тестированию	3	ПКР-4, УК-2	Тестирование
	Итого	3		
9 Ситуационный анализ проблем и генерация решений	Подготовка к тестированию	4	ПКР-4, УК-2	Тестирование
	Итого	4		

Согласована на портале № 58828

10 Моделирование многокритериальных задач принятия решений в условиях определенности	Подготовка к защите отчета по лабораторной работе	2	ПКР-4, УК-2	Защита отчета по лабораторной работе
	Подготовка к тестированию	4	ПКР-4, УК-2	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	2	ПКР-4, УК-2	Лабораторная работа
	Итого	8		
11 Моделирование задач принятия решений в условиях риска и неопределенности	Подготовка к защите отчета по лабораторной работе	2	ПКР-4, УК-2	Защита отчета по лабораторной работе
	Подготовка к тестированию	4	ПКР-4, УК-2	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	3	ПКР-4, УК-2	Лабораторная работа
	Итого	9		
12 Групповые решения	Подготовка к тестированию	4	ПКР-4, УК-2	Тестирование
	Итого	4		
Итого за семестр		72		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		108		

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

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности			Формы контроля
	Лек. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ПКР-4	+	+	+	Защита отчета по лабораторной работе, Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен
УК-2	+	+	+	Защита отчета по лабораторной работе, 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

Согласована на портале № 58828

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
7 семестр				
Защита отчета по лабораторной работе	7	7	8	22
Лабораторная работа	6	6	7	19
Тестирование	8	10	11	29
Экзамен				30
Итого максимум за период	21	23	26	100
Нарастающим итогом	21	44	70	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

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. Шикин Е.В. Исследование операций : Учебник для вузов. - М. : Проспект, 2006. – 275с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 40 экз.).

2. Горлач, Б.А. Исследование операций: учебное пособие / Б.А. Горлач — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 448 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/4865.

3. Колбин В.В. Методы принятия решений: учебное пособие / В.В. Колбин — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 640 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/71785.

7.2. Дополнительная литература

Согласована на портале № 58828

1. Турунтаев Л.П. Оптимизация и математические методы принятия решений: учеб. пособие. – Ч. 1. - Томск: ТМЦДО, 2010 – 210 с. : анл (2), счз1 (2), счз5 (1), аул (8) (наличие в библиотеке ТУСУР - 13 экз.).

2. Ржевский, С.В. Исследование операций: учебное пособие / С.В. Ржевский. — Санкт-Петербург: Лань, 2013. — 480 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/32821.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Исследование операций и теория принятия решений: Методические указания к лабораторным работам и организации самостоятельной работы / Л. П. Турунтаев - 2018. 66 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7804.

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

Компьютерный класс: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 432а ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Windows 10 Professional, AZURE DEV TOOLS FOR TEACHING;

Согласована на портале № 58828

Компьютерный класс: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 407 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Интерактивный плоскопанельный дисплей SMART VIZION DC75-E4;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Windows 10 Professional, AZURE DEV TOOLS FOR TEACHING;

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, 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.

8.4. 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 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

Согласована на портале № 58828

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 исследования операций (ИСО) и теории принятия решений (ТПР)	ПКР-4, УК-2	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
2 Задачи линейного программирования общего типа	ПКР-4, УК-2	Защита отчета по лабораторной работе	Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
3 Задачи линейного программирования транспортного типа	ПКР-4, УК-2	Защита отчета по лабораторной работе	Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
4 Дискретные задачи линейного программирования	ПКР-4, УК-2	Защита отчета по лабораторной работе	Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
5 Нелинейное программирование	ПКР-4, УК-2	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
6 Динамическое программирование	ПКР-4, УК-2	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

Согласована на портале № 58828

7 Модели сетевого планирования и управления	ПКР-4, УК-2	Защита отчета по лабораторной работе	Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
8 Моделирование деятельности субъекта управления (лица, принимающего решение)	ПКР-4, УК-2	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
9 Ситуационный анализ проблем и генерация решений	ПКР-4, УК-2	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
10 Моделирование многокритериальных задач принятия решений в условиях определенности	ПКР-4, УК-2	Защита отчета по лабораторной работе	Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
11 Моделирование задач принятия решений в условиях риска и неопределенности	ПКР-4, УК-2	Защита отчета по лабораторной работе	Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
12 Групповые решения	ПКР-4, УК-2	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

Согласована на портале № 58828

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
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. Альтернативные решения оцениваются по трем критериям. Как называется операция выбора предпочтительных решений, если из множества решений удаляются те решения, которые хуже по одному из критериев и одинаковы по остальным.

Согласована на портале № 58828

1) это некорректная операция
2) это удаление недоминируемых альтернатив
3) это сведение задачи к однокритериальной
4) это лексикографическое упорядочение

2. Под нормализацией векторного критерия при многокритериальной оптимизации понимается …
1) анализ критериев на независимость по полезности
2) определение интегрального критерия
3) декомпозиция критериев на составляющие части
4) приведение всех критериев к единой шкале измерения

3. Определите: к какому классу задач исследования операций относится следующая задача. Имеется m поставщиков и n потребителей однородной продукции, возможности и потребности которых соответственно равны ai и bj , i =1,..,m; j= 1,...,n. Стоимость перевозки одной единицы продукции из пункта i в пункт j равна Cij. Определить план перевозки продукции от поставщиков к потребителям такой, чтобы общая стоимость всех перевозок была бы минимальной. Укажите номер ответа.
1) распределения и назначения
2) проектирования сетей и выбора маршрута
3) линейного программирования
4) содержательная постановка задачи сделана некорректно
5) сетевого планирования и управления

4. Определите: к какому классу задач исследования операций относится следующая задача. В цехе имеется m станков, на которых могут быть изготовлены n типов деталей. Время, необходимое для изготовления детали j-го типа на i-ом станке, равно tijчасов. i-й станок в течение планового периода может работать Ti часов. За это время необходимо изготовить Nj деталей j-го типа. Распределить задания по выработке деталей между станками так, чтобы эксплуатационные расходы были минимальны. Затраты на эксплуатацию i-го станка равны Pi руб./час. Укажите номер ответа.
1) проектирования сетей и выбора маршрута
2) линейного программирования
3) содержательная постановка задачи сделана некорректно
4) распределения и назначения
5) планирования производства

5. В чем принципиальное отличие метода мозгового штурма от синектического метода генерирования альтернатив?
1) метод мозгового штурма разработан для генерирования альтернатив при максимальной критике высказываний экспертов
2) метод мозгового штурма разработан для генерирования максимального количества альтернатив при минимальной критике высказываний экспертов
3) при синектическом методе генерирования альтернатив в обсуждении экспертами не допускается критика высказываний
4) при синектическом методе генерирования альтернатив в обсуждении экспертами допускается критика высказываний в отличие от метода мозгового штурма

6. Установите правильную последовательность этапов технологии разработки решений экспертным методом:
1) ознакомление экспертов с проблемой
2) оценка результатов экспертов
3) формирование группы экспертов
4) анализ мнений экспертов
5) организация экспертизы и выявление мнений экспертов
а) 3, 1, 5, 4, 2
б) 3, 5, 1, 2, 4

Согласована на портале № 58828

в) 1, 3, 5, 4, 2
г) 3, 1, 5, 2, 4

7. Установите правильную последовательность этапов моделирования решений:
   1) построение математической модели
   2) содержательная постановка задачи
   3) определение состава факторов, влияющих на ситуацию
   4) определение степени влияния факторов на ситуацию
   5) корректировка, обновление модели
   6) оценка адекватности модели
   а) 3, 2, 4, 1, 6, 5
   б) 2, 3, 4, 1, 6, 5
   в) 2, 3, 1, 4, 6, 5
   г) 2, 3, 4, 1, 5, 6

8. Задачи принятия решений в условиях определенности отличаются от задач принятия решений в условиях неопределенности тем, что
   1) решение задачи в первом случае будет точным, а во втором – приближенным
   2) исходные данные для первой задачи имеют числовые оценки, а для второй - качественные
   3) в первом случае – это однокритериальные задачи, во втором случае – это многокритериальные
   4) в первом случае – исход решения задачи описывается однозначно, во втором – через множество возможных состояний системы

9. Главный инженер предприятия решает, строить или не строить новую производственную линию, использующую высокую технологию. Если новое оборудование заработает, компания будет получать прибыль $200000. Если не заработает, то компания получит убыток $150000. Главный инженер считает, что шансы на неуспех нового процесса — 60%. Вопрос: Оцените наилучший вариант для предприятия, используя критерий Байеса. Укажите величину дохода этого решения.
   1) 50 000
   2) 30 000
   3) 10 000
   4) 0

10. Задан сетевой график выполнения проекта в терминах событий с указанием длительности выполнения работ:
    t12=3; t13=2; t23=3; t24=4; t34=6.
    -Укажите поздний срок начала работы (2,4).
    1) 5
    2) 6
    3) 4
    4) 8

9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. Классификация задач и методов принятия решений.
2. Основные этапы процесса принятия решений
3. Основные методы генерирования вариантов решений.
4. Особенности задач принятия решений в условиях определенности, риска и неопределенности
5. Основные классы однокритериальных задач принятия решений в условиях определенности
6. Моделирование задач принятия решений. Задача использования ресурсов.
7. Задачи линейного программирования транспортного типа
8. Задачи упорядочения и согласования

Согласована на портале № 58828

9. Задачи векторной оптимизации
10. Формализация системы предпочтений в многокритериальных задачах принятия решений в условиях риска и неопределенности
11. Основные критерии выбора решений при вероятностной неопределенности состояний внешней среды и в условиях противодействия внешней среды
12. Функции полезности. Построение аддитивной функции полезности.
13. Транспортные сети. Примеры сетевых транспортных задач. Задача минимизации сети.
14. Задача использования ресурсов как задача линейного программирования (ЛП).
15. Общая постановка задачи, ее структура и геометрическая интерпретация.
16. Сетевое планирование и управление. Расчет параметров сетевого графика графическим способом
17. Задача о назначениях, алгоритмы поиска решения
18. Классификация и сущность методов математического программирования.
19. Задача о коммивояжере. Алгоритмы решения.
20. Критерии выбора решений в условиях противодействия внешней среды.

9.1.3. Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ

1. Как можно оценить эффективность управленческого решения?
2. Как делается анализ дефицитности ресурсов? Как определить интервалы изменения запасов ресурсов при их дефицитности?
3. Как делается анализ цен на продукты?
4. Сформулируйте теоремы двойственности.
5. Дайте экономическую интерпретацию теорем двойственности.
6. Дайте экономическую и геометрическую интерпретацию задач линейного программирования.
7. В чем заключается сущность методов математического программирования?
8. Какова идея симплекс-метода решения задач линейного программирования?
9. В чем отличие прямого, двойственного и двухэтапного симплекс-алгоритмов?
10. Дайте классификацию задач целочисленного программирования. Приведите примеры.
11. Назовите методы решения задач целочисленного программирования.
12. Какое ограничение называется отсечением Гомори?
13. В чем сущность метода ветвей и границ?
14. Дайте содержательную и математическую постановку транспортной задачи линейного программирования.
15. Можно ли решить транспортную задачу линейного программирования симплекс-методом?
16. Сколько базисных переменных должно быть в допустимом плане решения транспортной задачи?
17. Сформулируйте математическую постановку двойственной ТЗЛП.
18. Основные классы и особенности однокритериальных задач принятия решений в условиях определенности
19. Основные принципы (схемы) выбора компромиссных решений в многокритериальных задачах управления

9.1.4. Темы лабораторных работ

1. Построение моделей задач объектов управления
2. Решение одноиндексных задач ЛП с помощью программных средств
3. Моделирование и решение задач линейного программирования общего вида
4. Анализ линейных моделей задач линейного программирования
5. Задачи линейного программирования транспортного типа
6. Моделирование и решение задач целочисленного программирования
7. Сетевое планирование и управление
8. Моделирование и решение задач управления векторной оптимизации
9. Задачи принятия решений в условиях риска и неопределенности

9.2. Методические рекомендации

Согласована на портале № 58828

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)
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:

Согласована на портале № 58828

– 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 № 58828

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АОИ
протокол № 332 от «10» 12 2019 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. АОИ	А.А. Сидоров	Согласовано, d4895b45-5d88-49f8-b7c7-e8bf0196776a
Заведующий обеспечивающей каф. АОИ	А.А. Сидоров	Согласовано, d4895b45-5d88-49f8-b7c7-e8bf0196776a
Начальник учебного управления	Е.В. Саврук	Согласовано, fa63922b-1fce-4a6a-845d-9ce7670b004c

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. АОИ	Н.Ю. Салмина	Согласовано, ed28a52c-a209-461c-b4ed-4e958affbfc7
Заведующий кафедрой, каф. АОИ	А.А. Сидоров	Согласовано, d4895b45-5d88-49f8-b7c7-e8bf0196776a

РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. АОИ	Л.П. Турунтаев	Разработано, 99ba1cba-a378-43c6-9258-1097fd7de2c5

Согласована на портале № 58828