МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ 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: **ФСУ, Факультет систем управления**
Кафедра: **АОИ, Кафедра автоматизации обработки информации**
Курс: **3**
Семестр: **5**
Учебный план набора 2015 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	5 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	36	36	часов
2	Лабораторные работы	36	36	часов
3	Всего аудиторных занятий	72	72	часов
4	Самостоятельная работа	72	72	часов
5	Всего (без экзамена)	144	144	часов
6	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
7	Общая трудоемкость	180	180	часов
		5.0	5.0	З.Е.

Экзамен: 5 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 32253

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 317 от « 25 » 6 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 09.03.04 Программная инженерия, утвержденного 12.03.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АОИ «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

доцент каф. АОИ _____ Л. П. Турунтаев

Заведующий обеспечивающей каф. АОИ _____ Ю. П. Ехлаков

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФСУ _____ П. В. Сенченко

Заведующий выпускающей каф. АОИ _____ Ю. П. Ехлаков

Эксперты:

Доцент кафедры автоматизации обработки информации (АОИ) _____ Н. Ю. Салмина

Доцент кафедры автоматизации обработки информации (АОИ) _____ А.А. Сидоров

Согласована на портале № 32253

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

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

Основными задачами изучения дисциплины являются:

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 поставить задачу управления, построить модель принятия решения, применить вычислительные средства для получения искомых результатов, проанализировать указанные результаты.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Исследование операций и теория принятия решений» (Б1.В.ОД.7) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Алгебра и геометрия, Вычислительная математика.

Последующими дисциплинами являются: Системный анализ.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-13 готовностью к использованию методов и инструментальных средств исследования объектов профессиональной деятельности;

– ПК-14 готовностью обосновать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнение экспериментов по проверке их корректности и эффективности;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** теоретические основы моделирования процесса разработки управленческих решений в системах организационного управления; содержательные и математические постановки основных задач принятия решений, методы их решения;

– **уметь** построить модель задачи принятия решения; использовать математические методы и вычислительные средства для поиска ре-шения задачи, анализа и выдачи рекомендаций лицу, принимающему решение;

– **владеть** методами решения основных задач принятия решений; навыками поиска и анализа решений с помощью программных средств.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		5 семестр
Аудиторные занятия (всего)	72	72
Лекции	36	36
Лабораторные работы	36	36
Самостоятельная работа (всего)	72	72
Оформление отчетов по лабораторным работам	36	36

Согласована на портале № 32253

Проработка лекционного материала	14	14
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	22	22
Всего (без экзамена)	144	144
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость, ч	180	180
Зачетные Единицы	5.0	5.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лек., ч	Лаб. раб., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
5 семестр					
1 Основные понятия исследования операций (ИСО) и теории принятия решений (ТПР)	2	0	1	3	ПК-13
2 Задачи линейного программирования общего типа	4	16	22	42	ПК-13, ПК-14
3 Задачи линейного программирования транспортного типа	4	4	5	13	ПК-13, ПК-14
4 Дискретные задачи линейного программирования	2	4	5	11	ПК-13, ПК-14
5 Нелинейное программирование	2	0	5	7	ПК-13, ПК-14
6 Динамическое программирование	2	0	1	3	ПК-13, ПК-14
7 Модели сетевого планирования и управления	2	4	9	15	ПК-13, ПК-14
8 Моделирование деятельности субъекта управления (лица, принимающего решение)	2	0	1	3	ПК-13
9 Ситуационный анализ проблем и генерация решений	2	0	5	7	ПК-13, ПК-14
10 Моделирование многокритериальных задач принятия решений в условиях определенности	6	4	10	20	ПК-13, ПК-14
11 Моделирование задач принятия решений в условиях риска и неопределенности	6	4	6	16	ПК-13, ПК-14
12 Групповые решения	2	0	2	4	ПК-13, ПК-14
Итого за семестр	36	36	72	144	
Итого	36	36	72	144	

Согласована на портале № 32253

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 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	ПК-13
	Итого	2	
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	ПК-13, ПК-14
	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	ПК-13, ПК-14
	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	ПК-13, ПК-14
	Итого	2	
5 Нелинейное программирование	Методы условной оптимизации. Метод неопределенных множителей Лагранжа. Выпуклое программирование. Теорема Куна – Таккера.	2	ПК-13, ПК-14

Согласована на портале № 32253

	Квадратичное программирование.		
	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	ПК-13, ПК-14
	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	ПК-13, ПК-14
	Итого	2	
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	ПК-13
	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	ПК-13, ПК-14
	Итого	2	
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	6	ПК-13, ПК-14

Согласована на портале № 32253

	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).		
	Итого	6	
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	ПК-13, ПК-14
	Итого	6	
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	ПК-13, ПК-14
	Итого	2	
Итого за семестр		36	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Согласована на портале № 32253

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Предшествующие дисциплины												
1 Алгебра и геометрия		+	+									
2 Вычислительная математика		+	+	+	+	+	+			+	+	
Последующие дисциплины												
1 Системный анализ	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий			Формы контроля
	Лек.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ПК-13	+	+	+	Конспект самоподготовки, Защита отчета, Собеседование, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Тест, Экзамен
ПК-14	+	+	+	Конспект самоподготовки, Защита отчета, Собеседование, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Тест, Экзамен

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр			
2 Задачи линейного программирования общего типа	Построение моделей задач объектов управления	4	ПК-13, ПК-14
	Решение одноиндексных задач ЛП с помощью программных средств	4	
	Моделирование и решение задач линейного	4	

Согласована на портале № 32253

	программирования общего вида		
	Анализ линейных моделей задач линейного программирования	4	
	Итого	16	
3 Задачи линейного программирования транспортного типа	Задачи линейного программирования транспортного типа	4	ПК-13, ПК-14
	Итого	4	
4 Дискретные задачи линейного программирования	Моделирование и решение задач целочисленного программирования	4	ПК-13, ПК-14
	Итого	4	
7 Модели сетевого планирования и управления	Сетевое планирование и управление	4	ПК-13, ПК-14
	Итого	4	
10 Моделирование многокритериальных задач принятия решений в условиях определенности	Моделирование и решение задач управления векторной оптимизации	4	ПК-13, ПК-14
	Итого	4	
11 Моделирование задач принятия решений в условиях риска и неопределенности	Задачи принятия решений в условиях риска и неопределенности	4	ПК-13, ПК-14
	Итого	4	
Итого за семестр		36	

8. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено РУП.

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
5 семестр				
1 Основные понятия исследования операций (ИСО) и теории принятия решений (ТПР)	Проработка лекционного материала	1	ПК-13	Опрос на занятиях, Тест
	Итого	1		
2 Задачи линейного программирования общего типа	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	5	ПК-13, ПК-14	Защита отчета, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Собеседование, Тест
	Проработка лекционного материала	1		

Согласована на портале № 32253

	Оформление отчетов по лабораторным работам	16		
	Итого	22		
3 Задачи линейного программирования транспортного типа	Проработка лекционного материала	1	ПК-13, ПК-14	Защита отчета, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	5		
4 Дискретные задачи линейного программирования	Проработка лекционного материала	1	ПК-13, ПК-14	Защита отчета, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	5		
5 Нелинейное программирование	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	4	ПК-13, ПК-14	Конспект самоподготовки, Собеседование, Тест
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	5		
6 Динамическое программирование	Проработка лекционного материала	1	ПК-13, ПК-14	Опрос на занятиях, Собеседование, Тест
	Итого	1		
7 Модели сетевого планирования и управления	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	4	ПК-13, ПК-14	Защита отчета, Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Собеседование, Тест
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	9		
8 Моделирование деятельности субъекта управления (лица, принимающего решение)	Проработка лекционного материала	1	ПК-13	Опрос на занятиях, Тест
	Итого	1		
9 Ситуационный анализ проблем и генерация решений	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	4	ПК-13, ПК-14	Конспект самоподготовки, Собеседование, Тест
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	5		
10 Моделирование многокритериальных	Самостоятельное изучение тем (вопросов)	4	ПК-13, ПК-14	Защита отчета, Конспект самоподготовки, Опрос

Согласована на портале № 32253

задач принятия решений в условиях определенности	теоретической части курса			на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Собеседование, Тест
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	10		
11 Моделирование задач принятия решений в условиях риска и неопределенности	Проработка лекционного материала	2	ПК-13, ПК-14	Защита отчета, Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Собеседование, Тест
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	6		
12 Групповые решения	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	1	ПК-13, ПК-14	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Собеседование, Тест
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	2		
Итого за семестр		72		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		108		

10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	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
5 семестр				
Защита отчета	4	4	4	12
Конспект самоподготовки	3	3	3	9
Опрос на занятиях	2	2	2	6
Отчет по лабораторной работе	4	4	4	12
Собеседование			9	9
Тест	6	8	8	22
Итого максимум за период	19	21	30	70
Экзамен				30

Согласована на портале № 32253

Нарастающим итогом	19	40	70	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	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)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Шикин Е.В. Исследование операций : Учебник для вузов. - М. : Проспект, 2006. – 275с. Имеются экземпляры в отделах: анл (5), счз1 (1), счз5 (1), аул (33) (наличие в библиотеке ТУСУР - 40 экз.)

2. Горлач, Б.А. Исследование операций [Электронный ресурс]: учебное пособие / Б.А. Горлач — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 448 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/4865, дата обращения: 13.06.2018.

3. Колбин, В.В. Методы принятия решений [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.В. Колбин — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 640 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/71785, дата обращения: 13.06.2018.

12.2. Дополнительная литература

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

2. Ржевский, С.В. Исследование операций [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.В. Ржевский. — Санкт-Петербург: Лань, 2013. — 480 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/32821, дата обращения: 13.06.2018..

3. Есипов, Б.А. Методы исследования операций [Электронный ресурс]: учебное пособие / Б.А. Есипов — Санкт-Петербург: Лань, 2013. — 304 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/68467, дата обращения: 13.06.2018.

Согласована на портале № 32253

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Турунтаев Л.П. Исследование операций и теория принятия решений: методические указания к лабораторным работам и организации самостоятельной работы [Электронный ресурс] / Л.П.Турунтаев. — Томск: ТУСУР, 2018. — 66 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7804, дата обращения: 13.06.2018.

12.3.2. 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.

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Электронно-библиотечная система "Лань", https://e.lanbook.com

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

13.1.1. 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 количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория «Муниципальная информатика»

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 432б ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Персональный компьютер Intel Core i5-2320 3.0 ГГц, ОЗУ – 4 Гб, жесткий диск – 500 Гб (12 шт.);
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Google Chrome
- Microsoft Windows 10 Pro

Согласована на портале № 32253

Лаборатория «Распределенные вычислительные системы»

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 432а ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Персональный компьютер Intel Core i5-3330 3.0 ГГц, ОЗУ – 4 Гб, жесткий диск – 500 Гб (12 шт.);
- Меловая доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Google Chrome
- Microsoft Windows 10 Pro

Лаборатория «Программная инженерия»

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 409 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Персональный компьютер Intel Core i3-6300 3.2 ГГц, ОЗУ – 8 Гб, жесткий диск – 500 Гб (10 шт.);
- Проектор Optoma Ex632.DLP;
- Экран для проектора Lumian Mas+Er;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Google Chrome
- Microsoft Windows 10

13.1.3. 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.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

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

Согласована на портале № 32253

13.2. 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 зрениями** 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.

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

14.1.1. Тестовые задания

Тестовые задания даются по каждой компетенции.

Компетенция **ПК-13:** готовностью к использованию методов и инструментальных средств исследования объектов профессиональной деятельности

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.

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

2. Альтернативные решения оцениваются по трем критериям. Как называется операция выбора предпочтительных решений, если полезность решения оценивается по формуле взвешенной суммы значений критериев.

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

3. Что такое зависимость критериев в теории принятия решений?

1) когда изменение оценки альтернативы по одному критерию приводит к изменению оценки по другому критерию
2) когда важность одного критерия зависит от значения другого
3) когда все критерии могут быть сведены к одному
4) когда существование одного критерия подразумевает существование другого

4. Каким образом объединяются два зависимых критерия?

Согласована на портале № 32253

1) вычисляется взвешенная сумма
2) выделяются недоминируемые альтернативы
3) вводится содержательно новый критерий
4) используется лексикографическое упорядочение

5. Что следует делать с зависимыми критериями?
1) удалять их из рассмотрения
2) рассматривать их по отдельности для различных решений
3) формировать новый критерий, объединяя их
4) ничего не делать

6. Под нормализацией векторного критерия при многокритериальной оптимизации понимается …
1) анализ критериев
2) поиск оптимального решения
3) декомпозиция задачи на составляющие части
4) приведение всех критериев к единой шкале измерения

7. Метод мозгового штурма относится к … методам
1) количественным
2) формализованным
3) эвристическим
4) атакующим

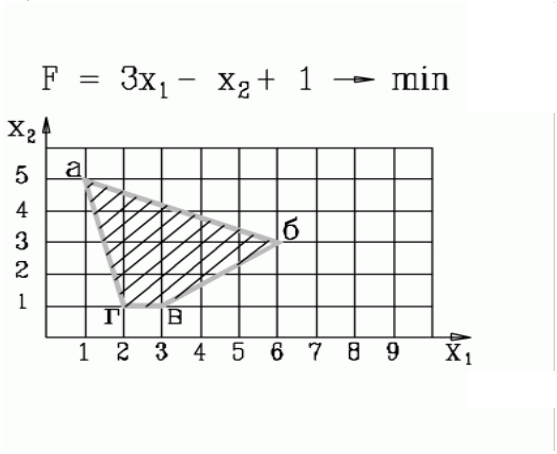
8. Метод, который представляет собой набор прогнозов по каждому рассматриваемому решению, его реализации, а также по возможным положительным и отрицательным последствиям
1) Активизирующий метод
2) Эвристический метод
3) Метод сценариев
4) Когнитивный метод

9. 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
в) 1, 3, 5, 4, 2
г) 3, 1, 5, 2, 4

10. 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

Согласована на портале № 32253

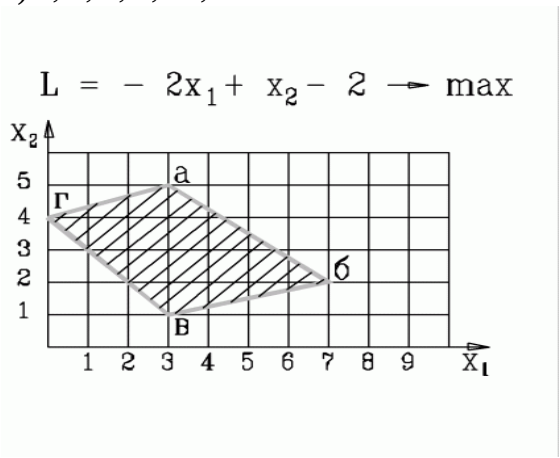
11. В какой вершине области допустимых решений находится оптимальное решение? Укажите координаты этой точки (основные и дополнительные переменные) через точку с запятой. Например: 4; 3; 2; 0; 3; 0.



1) 1; 5; 0; 0; 16;4
2) 1; 5; 4; 0; 0; 4
3) 1; 5; 0; 5; 0; 4
4) 1; 5; 16; 4; 0; 0

2. В какой вершине области допустимых решений находится оптимальное решение? Укажите координаты этой точки (основные и дополнительные переменные) через точку с запятой. Например: 4; 3; 2; 0; 3; 0.

1) 3; 5; 0; 0; 16; 4
2) 3; 1; 4; 0; 0; 4
3) 7; 2; 0; 5; 0; 4
4) 0; 4; 0; 0; 13; 15



13. Какую переменную в нижеприведенной задаче линейного программирования на первой итерации следует включить в базис, а какую переменную исключить из базиса (на нулевой итерации в базисе располагаются переменные по каждому ограничению соответственно $x_3,\ x_4,\ x_5,\ x_6$) ?

$$2x_1 + 3x_2 \to \min$$
$$x_1 + 5x_2 \geq 16$$
$$3x_1 + 2x_2 \geq 12$$
$$x_1 + x_2 \geq 8$$
$$x_1 \geq 1$$
$$x_1, x_2 \geq 0$$

а) включить x_2, исключить x_3 (!)

б) включить x_1, исключить x_5

в) включить x_2, исключить x_4

г) включить x_1, исключить x_4

Согласована на портале № 32253

14. Дана начальная симплекс-таблица задачи линейного программирования, в которой x- основные переменные, s- дополнительные, r- фиктивные, Q и G – основная и фиктивная целевые функции

БП	x_1	x_2	s_1	s_2	Решение
s_1	1	-2	1	0	6
s_2	1	3	0	1	8
Q	2	1	0	0	0

Какая модель ЗЛП соответствует данной таблице?

$2x_1 + x_2 \to \max$ $x_1 - 2x_2 \geq 6$ $x_1 + 3x_2 \geq 8$ $x_1, x_2 \geq 0$ 1.	$2x_1 + x_2 \to \min$ $x_1 - 2x_2 \leq 6$ $x_1 + 3x_2 \leq 8$ $x_1, x_2 \geq 0$ 2.	$2x_1 + x_2 \to \max$ $x_1 - 2x_2 \leq 6$ $x_1 + 3x_2 \leq 8$ $x_1, x_2 \geq 0$ 3.
$2x_1 - x_2 \to \max$ $x_1 - 2x_2 \leq 6$ $x_1 + 3x_2 \leq 8$ $x_1, x_2 \geq 0$ 4.		

15. Дана начальная симплекс-таблица задачи линейного программирования, в которой x- основные переменные, s- дополнительные, r- фиктивные, Q и G – основная и фиктивная целевые функции

БП	x_1	x_2	s_1	s_2	r_1	r_2	Решение
r_1	4	5	-1	0	1	0	20
r_2	5	3	0	-1	0	1	15
Q	5	2	0	0	0	0	0
G	-9	-8	1	1	0	0	-35

Какая модель ЗЛП соответствует данной таблице?

$5x_1 + 2x_2 \to \min$ $4x_1 + 5x_2 \geq 20$ $5x_1 + 3x_2 \geq 15$ $x_1, x_2 \geq 0$ 1.	$5x_1 + 2x_2 \to \max$ $4x_1 + 5x_2 \geq 20$ $5x_1 + 3x_2 \geq 15$ $x_1, x_2 \geq 0$ 2.	$-5x_1 - 2x_2 \to \min$ $4x_1 + 5x_2 \leq 20$ $5x_1 + 3x_2 \leq 15$ $x_1, x_2 \geq 0$ 3.
$-5x_1 - 2x_2 \to \min$ $4x_1 + 5x_2 \geq 20$ $5x_1 + 3x_2 \leq 15$ $x_1, x_2 \geq 0$ 4.		

16. Дана задача линейного программирования

$$2x_1 + x_2 \to \max$$
$$x_1 + x_2 \leq 4$$
$$-x_1 + x_2 \geq 0$$
$$x_1, x_2 \geq 0$$

Согласована на портале № 32253

Какая из приведенных ниже таблиц является начальной симплекс-таблицей (на итерации 0), в которой x-основные переменные, s- дополнительные, r- фиктивные, Q и G – основная и фиктивная целевые функции

1.

БП	x_1	x_2	s_1	s_2	r_1	Решение
s_1	1	1	1	0	0	4
s_2	-1	1	0	-1	0	0
Q	2	1	0	0	0	0
G	0	0	0	0	0	0

2.

БП	x_1	x_2	s_1	s_2	Решение
s_1	1	1	1	0	4
s_2	1	-1	0	1	0
Q	2	1	0	0	0

3.

БП	x_1	x_2	s_1	s_2	Решение
s_1	1	1	1	0	4
s_2	1	-1	0	1	0
Q	2	1	0	0	0

17. Дана начальная симплекс-таблица прямой (исходной) задачи линейного программирования, в которой x-основные переменные, s- дополнительные, r- фиктивные, Q и G – основная и фиктивная целевые функции

БП	x_1	x_2	s_1	s_2	r_1	Решение
s_1	1	1	1	0	0	2
r_1	-1	1	0	-1	1	1
Q	0	-1	0	0	0	0
G	1	-1	0	1	1	-1

Укажите постановку двойственной ЗЛП, в которой y_1, y_2 - двойственные оценки ограничений исходной задачи.

$2y_1 - y_2 \to \max$ $y_1 + y_2 \le 0$ $y_1 - y_2 \le -1$ $y_1, y_2 \ge 0$ 1.	$2y_1 - y_2 \to \min$ $y_1 + y_2 \ge 0$ $y_1 - y_2 \ge 1$ $y_1, y_2 \ge 0$ 2.	$2y_1 - y_2 \to \max$ $y_1 + y_2 \ge 0$ $y_1 - y_2 \ge -1$ $y_1, y_2 \ge 0$ 3.
$2y_1 - y_2 \to \max$ $y_1 + y_2 \ge 0$ $y_1 - y_2 \ge 1$ $y_1, y_2 \ge 0$ 4.		

18. Дана исходная задача линейного программирования:

$$2x_1 + 3x_2 \to \min$$

$$-5x_1 + 3x_2 \le 15$$

Согласована на портале № 32253

$$x_1 - 2x_2 \geq 4$$
$$x_1, x_2 \geq 0$$

Какая задача будет являться к ней двойственной, если y_1, y_2 - двойственные оценки ограничений?

а)

$$15y_1 - 4y_2 \to \min$$
$$5y_1 + y_2 \leq 2$$
$$-3y_1 - 2y_2 \leq 3$$
$$y_1, y_2 \geq 0$$

б)

$$2y_1 + 3y_2 \to \max$$
$$-5y_1 + 3y_2 \leq 15$$
$$y_1 - 2y_2 \geq 4$$
$$y_1, y_2 \geq 0$$

в)

$$15y_1 + 4y_2 \to \max$$
$$-5y_1 + y_2 \leq 2$$
$$3y_1 - 2y_2 \leq 3$$
$$y_1, y_2 \geq 0$$

г)

$$15y_1 + 4y_2 \to \max$$
$$-5y_1 + y_2 \geq 2$$
$$3y_1 - 2y_2 \leq 3$$
$$y_1, y_2 \geq 0$$

19. Дана исходная задача линейного программирования:

$$2x_1 + x_2 \to \max$$
$$x_1 + x_2 \leq 4$$
$$x_1 - x_2 \leq 0$$
$$x_1, x_2 \geq 0$$

Если каждое из ограничений модели связано с ограничением на соответствующий ресурс, то укажите, какие из ресурсов (ограничений) являются дефицитными?

1) первый и второй
2) первый
3) второй
4) решения нет

20. Дана исходная задача линейного программирования:

$$-2x_1 + x_2 \to \max$$
$$x_1 + x_2 \leq 4$$
$$x_1 - x_2 \leq 0$$
$$x_1, x_2 \geq 0$$

Согласована на портале № 32253

Если каждое из ограничений модели связано с ограничением на соответствующий ресурс, то укажите, какие из ресурсов (ограничений) являются дефицитными?

1) первый и второй
2) первый
3) второй
4) решения нет

Компетенция **ПК-14:** готовностью обосновать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнение экспериментов по проверке их корректности и эффективности

1.Определите: к какому классу задач исследования операций относится следующая задача.

Имеется *m* поставщиков и *n* потребителей однородной продукции, возможности и потребности которых соответственно равны a_i и b_j, $i=\overline{1,m}$, $j=\overline{1,n}$. Стоимость перевозки одной единицы продукции из пункта *i* в пункт *j* равна C_{ij}. 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

2.Определите: к какому классу задач исследования операций относится следующая задача.

Для приготовления комбикорма совхоз может закупить зерно 2-х сортов, отличающихся друг от друга содержанием питательных компонентов. Для обеспечения нормального питания скота в течение планируемого периода комбикорм должен содержать не менее Bj единиц питательного компонента j-го типа (j=1,2). Одна тонна зерна i-го сорта стоит Ri рублей и содержит Aij единиц питательного компонента j-го типа. Складские помещения позволяют хранить не более A тонн зерна. Сколько зерна каждого сорта необходимо закупить, чтобы обеспечить заданную питательность комбикорма с учетом емкости складских помещений.

Укажите номер ответа.
1) распределения и назначения
2) управления запасами
3) о рационе
4) линейного программирования
5) содержательная постановка задачи сделана некорректно

3.Определите: к какому классу задач исследования операций относится следующая задача.

На n железнодорожных станциях Si имеются пустые товарные вагоны в количестве Mi штук (i=1,…,m). На станциях Dj не хватает для перевозки грузов Nj вагонов (j=1,...,n). Расстояние между станциями Si и Dj равно Lij км. Найти план перегона вагонов, обеспечивающий минимум суммарных затрат на перегон, если стоимость перегона одного вагона пропорциональна расстоянию между станциями. Общее количество свободных вагонов больше их суммарной потребности.

Согласована на портале № 32253

Укажите номер ответа.
1) распределения и назначения
2) проектирование 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 порту имеется n судов грузоподъемностью Qi тыс. тонн (i=1,..,n), с помощью которых необходимо доставить грузы в n портов назначения. Расстояние до j-го порта назначения равно Sj км, и туда необходимо доставить Rj тыс. тонн груза. Распределить суда по маршрутам так, чтобы минимизировать суммарную величину неиспользуемой провозной способности (в тонно-километрах). Грузоподъемность любого судна достаточна для перевозки груза в любой порт.

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.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 t_{ij} час. 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

6. 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

7. 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

Согласована на портале № 32253

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 (!)

8. На фабрике эксплуатируются два типа ткацких станков, которые могут выпускать три вида тканей. Известны следующие данные о производственном процессе: P_{ij} - производительности станков по каждому виду ткани, м/ч; C_{ij} - себестоимость производства тканей, руб./м; фонды рабочего времени станков A_i ч; планируемый объем выпуска тканей B_j м.

Требуется распределить выпуск ткани по станкам с целью минимизации общей себестоимости производства ткани. Какая из моделей верна?

$\sum_{i=1}^{2}\sum_{j=1}^{3} C_{ij} * x_{ij} \to min$ $\sum_{i=1}^{2} P_{ij} * x_{ij} \geq B_j, j = 1,2,3$ $\sum_{j=1}^{3} x_{ij} \leq A_i, i = 1,2$ $x_{ij} \geq 0$ 1.	$\sum_{i=1}^{2}\sum_{j=1}^{3} C_{ij} * x_{ij} \to min$ $\sum_{i=1}^{2} x_{ij} \geq B_j, j = 1,2,3$ $\sum_{j=1}^{3} \frac{x_{ij}}{P_{ij}} \leq A_i, i = 1,2$ $x_{ij} \geq 0$ 2.	$\sum_{i=1}^{2}\sum_{j=1}^{3} C_{ij} * x_{ij} \to min$ $\sum_{i=1}^{2} x_{ij} \geq B_j, j = 1,2,3$ $\sum_{j=1}^{3} P_{ij} * x_{ij} \leq A_i, i = 1,2$ $x_{ij} \geq 0$ 3.
$\sum_{i=1}^{3}\sum_{j=1}^{2} C_{ij} * x_{ij} \to min$ $\sum_{i=1}^{3} x_{ij} \geq B_j, j = 1,2$ $\sum_{j=1}^{2} P_{ij} * x_{ij} \leq A_i, i = 1,2,3$ $x_{ij} \geq 0$ 4.		

9. Стальные прутья длиной 105 см необходимо разрезать на заготовки l_i длиной 45, 35 и 50 см. Требуемое количество заготовок данного вида составляет N_i соответственно 40, 30 и 20 шт. Возможные варианты разреза и количество заготовок a_{ij}, величина отходов S_j при каждом из них приведены в следующей таблице:

Длина заготовки (см)	Вариант разреза					
	1	2	3	4	5	6
45	2	1	1	-	-	-
35	-	2	-	3	1	-
50	-	-	1	-	1	2
Величина отходов (см)	15	0	20	0	30	15

Определить, сколько прутьев по каждому из возможных вариантов следует разрезать, чтобы

Согласована на портале № 32253

обеспечить нужное количество заготовок каждого вида при минимальных отходах. Какая из моделей верна?

$\sum_{j=1}^{6} S_j * x_j \to min$ $\sum_{j=1}^{6} a_{ij} * x_j \geq N_i, \quad i = 1,2,3$ $x_j \geq 0$, целые 1.	$\sum_{j=1}^{6} S_j * x_j \to min$ $\sum_{j=1}^{6} a_{ij} * x_j \leq N_i, \quad i = 1,2,3$ $x_j \geq 0$, целые 2.	$\sum_{i=1}^{3} l_i * x_i \to max$ $\sum_{i=1}^{3} a_{ij} * x_i \leq S_j, j = 1,..,6$ $x_i \geq 0$, целые 3.
$\sum_{i=1}^{3} l_i * x_i \to min$ $\sum_{i=1}^{3} a_{ij} * x_i \leq S_j, j = 1,..,6$ $x_i \geq 0$, целые 4.		

10. Деревообрабатывающая фабрика получает m типов лесоматериалов в количестве Bi куб. м в месяц. Из этих материалов изготавливается n видов фанеры. На производство одного кв. метра фанеры j-го типа расходуется Qij куб. м i-го материала. Заказ на производство j-го вида фанеры составляет Pj кв. м. Составить план производства фанеры на месяц, обеспечивающий фабрике максимальную прибыль, если i-й лесоматериал обходится фабрике в Ci руб/куб.м, расходы на производство одного кв. м фанеры j-го типа составляют Vj руб., а реализуется эта фанера по цене Rj руб./кв.м. Какая из моделей верна?

$\sum_{i=1}^{m} (R_j - V_j) * x_i - \sum_{i=1}^{m} C_i * B_i \to max$ $\sum_{i=1}^{m} Q_{ij} * x_i \geq P_j, j = 1,..,n$ $x_i \leq B_i, i = 1,..,m$ 1.	$\sum_{j=1}^{n} (R_j - V_j) * x_j - \sum_{i=1}^{m} C_i * B_i \to max$ $\sum_{j=1}^{n} Q_{ij} * x_j \leq B_i, i = 1,..,m$ $x_j \geq P_j, j = 1,..,n$ 2.
$\sum_{j=1}^{n} (R_j - V_j) * x_j - \sum_{i=1}^{m} C_i * B_i \to max$ $\sum_{j=1}^{n} Q_{ij} * x_j \geq B_i, i = 1,..,m$ $\sum_{j=1}^{n} x_j \geq \sum_{j=1}^{n} P_j$ 3.	

Согласована на портале № 32253

11. Дана транспортная задача линейного программирования (возможности поставщиков и потребности потребителей заданы справа и внизу матрицы)

2	5	6	5
3	4	3	3
2	4	2	

Начальный план определите методом минимального элемента и укажите для него потенциалы поставщиков u1 и u2. Могут быть варианты

а) u1=0, u2= -1 (!)
б) u1=0, u2= 3
в) u1=0, u2= -5
г) u1=5, u2= -5

12. На прием к директору одновременно записались посетители. Секретарь составил список, указав для каждого посетителя ориентировочную продолжительность приема (см. таблицу), ограничив этот список шестью посетителями, т.к. на прием директору отводилось 2 часа. Секретарю необходимо составить расписание последовательности приема ограниченного числа посетителей, которое приведет к экономии общего времени ожидания посетителей. Укажите это время ожидания посетителей в минутах

№ п/п	Фамилия	Продолжительность приема, мин
1.	Антонов	15
2.	Борисов	25
3.	Васильев	5
4.	Гаврилов	10
5.	Денисов	30
6.	Егоров	35
Суммарное время		120 мин = 2 ч

1) 110
2) 125
3) 120
4) 190

13. На производственную линию от шести рабочих поступают последовательно по одной заготовке. На линии поочередно обрабатываются (производятся) детали. Время обработки деталей на линии приведены в таблице. После их обработки они одновременно возвращаются рабочим. Определить последовательность обработки деталей (подачи заготовок от рабочих) на линии, чтобы минимизировать общее время ожидания рабочими возвращения деталей. Укажите это время.

№ п/п	**Операция обработки (изготовления) детали**	**Продолжительность обработки, секунды**
1.	Шайба 1	6
2.	Болт 1	9
3.	Гайка 1	11
4.	Шайба 2	7
5.	Болт 2	10
6.	Гайка 2	15

1) 110
2) 125
3) 118
4) 190

Согласована на портале № 32253

14. Задан сетевой график в терминах событий с указанием длительности выполнения работ в виде матрицы смежности. Вершина 1 – начальное событие, вершина 5 – конечное событие.

-	3	2		
	-		3	4
	3	-		3
			-	3
				-

Укажите длину критического пути.

1) 11
2) 12
3) 13
4) 19

15. Задан сетевой график в терминах событий с указанием длительности выполнения работ в виде матрицы смежности. Вершина 1 – начальное событие, вершина 5 – конечное событие.

-	3	2		
	-		3	4
	3	-		3
			-	3
				-

Укажите поздний срок начала работы (4,5).

1) 11
2) 12
3) 13
4) 8

16. Задан сетевой график в терминах событий с указанием длительности выполнения работ в виде матрицы смежности. Вершина 1 – начальное событие, вершина 5 – конечное событие.

-	3	2		
	-		3	4
	3	-		3
			-	3
				-

Укажите ранний срок начала работы (4,5).

1) 11
2) 12
3) 13
4) 8

17. Задана сеть в виде матрицы пропускных способностей дуг с истоком в вершине Z и стоком в вершине S

Вершины	Z	1	2	3	S
Z	-	6	3	-	-
1	7	-	5	1	-
2	2	3	-	5	2
3	-	2	4	-	4
S	-	-	2	5	-

Укажите величину потока в сети по дуге (2,3)

Согласована на портале № 32253

1) 4
2) 3
3) 5
4) 6

18. Задана сеть в виде матрицы пропускными способностей дуг с истоком в вершине Z и стоком в вершине S

Вершины	Z	1	2	3	S
Z	-	6	3	-	-
1	7	-	5	1	-
2	2	3	-	5	2
3	-	2	4	-	4
S	-	-	2	5	-

Укажите величину максимального потока в сети

1) 4
2) 3
3) 5
4) 6

19. Владелиц бензоколонки думает о том, каков должен быть размер его станции. После полного анализа маркетинговых факторов, относящихся к производству бензина и спросу на него, он разработал следующую таблицу:

Размер станции	Хороший рынок, $	Средний рынок, $	Плохой рынок, $
Маленькая	50000	20000	-10000
Средняя	80000	30000	-20000
Большая	100000	30000	-40000
Очень большая	300000	25000	-160000
Вероятность	0,2	0,5	0,3

Вопрос: Оцените наилучший вариант решения, используя критерий Байеса. Укажите величину дохода этого решения.

1) 50 000
2) 30 000
3) 25 000
4) 0

20. 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

Согласована на портале № 32253

14.1.2. Темы для самостоятельного изучения

1. Задачи дробно-линейного программирования. Алгоритм решения
2. Квадратичное программирование
3. Оптимизация сетевых графиков по времени выполнения работ и использованию рабочей силы
4. Метод когнитивных карт
5. Человеко-машинная процедура выбора решений «STEM»
6. Многоэтапное принятие решений. Метод деревьев решений
7. Групповые решения. Парадоксы голосования

14.1.3. Экзаменационные вопросы

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
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.

14.1.4. Темы опросов на занятиях

1. Классификация задач и методов решения задач исследования операций
2. Основные классы и особенности однокритериальных задач принятия решений в условиях определенности
3. Основные принципы (схемы) выбора компромиссных решений в многокритериальных задачах управления
4. Основные методы генерирования вариантов управленческих решений
5. Метод когнитивных карт
6. Аксиоматический подход к решению задач принятия решений
7. Основные критерии выбора решений в условиях риска и неопределенности
8. Принятия решений в условиях неопределенности: задан линейный порядок наступления состояний внешней среды
9. Функции выбора. Метод идеальной точки
10. Многокритериальная задача о назначениях

14.1.5. Вопросы на собеседование

1. Дайте определение проблемы и проблемной ситуации

Согласована на портале № 32253

2. Дайте обобщенное определение управленческого решения
3. Назовите основные этапы процесса разработки управленческих решений.
4. Назовите основные принципы и рекомендации разработки управленческих решений
5. Дайте классификацию задач принятия управленческих решений.
6. В чем отличительные черты процедуры разработки стандартных и оригинальных решений?
7. В чем основное отличие задач принятия решений в условиях определенности?
8. Назовите основные методы количественного обоснования управленческих решений
9. Приведите основные шкалы измерения альтернативных решений
10. Какие основные свойства количественных шкал измерения?
11. Укажите основные способы задания бинарных отношений.
12. Назовите основные классы и особенности однокритериальных задач принятия решений в условиях определенности
13. Назовите основные принципы (схемы) выбора компромиссных решений в многокритериальных задачах управления
14. Назовите основные методы генерирования вариантов решений.
15. Назовите основные субъективные методы определения предпочтений объектов
16. Опишите основные экспертные методы разработки управленческих решений
17. В чем принципиальное отличие методов мозгового штурма и синектики?
18. Какова основная идея метода когнитивных карт?
19. Какова последовательность оценки альтернативных решений, принимаемых с учетом возможных ситуаций и целевых установок?
20. Как можно оценить эффективность управленческого решения?

21. Как делается анализ дефицитности ресурсов? Как определить интервалы изменения запасов ресурсов при их дефицитности?
22. Как делается анализ цен на продукты?
23. Сформулируйте теоремы двойственности.
24. Дайте экономическую интерпретацию теорем двойственности.
25. Дайте экономическую и геометрическую интерпретацию задач линейного программирования.
26. В чем заключается сущность методов математического программирования?
27. Какова идея симплекс-метода решения задач линейного программирования?
28. В чем отличие прямого, двойственного и двухэтапного симплекс-алгоритмов?
29. Дайте классификацию задач целочисленного программирования. Приведите примеры.
30. Назовите методы решения задач целочисленного программирования.
31. Какое ограничение называется отсечением Гомори?
32. В чем сущность метода ветвей и границ?
33. Дайте содержательную и математическую постановку транспортной задачи линейного программирования.
34. Можно ли решить транспортную задачу линейного программирования симплекс-методом?
35. Сколько базисных переменных должно быть в допустимом плане решения транспортной задачи?
36. Сформулируйте математическую постановку двойственной ТЗЛП.
37. В чем идея распределительного метода решения транспортной задачи?
38. В чем отличие метода потенциалов от распределительного метода?
39. Укажите способы решения ТЗЛП с промежуточными пунктами.
40. Можно ли решить задачу о назначениях методом, используемым для решения ТЗЛП?

14.1.6. Вопросы на самоподготовку

1. Отличие задачи линейного программирования от задачи дробно-линейного программирования?
2. Способ сведения задачи дробно-линейного программирования к задаче линейного программирования?
3. Алгоритм решения задачи дробно-линейного программирования.
4. Графический способ решения задачи дробно-линейного программирования.

Согласована на портале № 32253

5. Чем отличается задача линейного программирования от задачи квадратического программирования?

6. Почему для решения задачи квадратического программирования можно применить симплекс-метод?

7. Опишите алгоритм решения задачи квадратического программирования на безе теоремы Куна—Таккера.

8. Укажите способы определения резервов времени выполнения работ.

9. Что такое график Ганта?

10. Опишите алгоритм оптимизации распределения трудовых ресурсов на графиках Ганта.

11. Что представляют ветви в дереве решений?

12. Что представляют события в дереве решений?

13. Как производится выбор альтернатив в методе деревьев решений?

14.1.7. Темы лабораторных работ

Построение моделей задач объектов управления
Решение одноиндексных задач ЛП с помощью программных средств
Моделирование и решение задач линейного программирования общего вида
Моделирование и решение задач целочисленного программирования
Задачи линейного программирования транспортного типа
Сетевое планирование и управление
Моделирование и решение задач управления векторной оптимизации
Задачи принятия решений в условиях риска и неопределенности
Анализ линейных моделей задач линейного программирования

14.2. 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 14.

Таблица 14 – 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 исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3. 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;

Согласована на портале № 32253

– 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 № 32253