МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ И ТЕОРИЯ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **38.03.05 Бизнес-информатика**
Направленность (профиль) / специализация: **ИТ-предпринимательство**
Форма обучения: **очно-заочная (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий)**
Факультет: **Факультет дистанционного обучения (ФДО)**
Кафедра: **Кафедра автоматизации обработки информации (АОИ)**
Курс: **3**
Семестр: **6**
Учебный план набора 2021 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	6 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	10	10	часов
Лабораторные занятия	4	4	часов
Самостоятельная работа	118	118	часов
Самостоятельная работа под руководством преподавателя	10	10	часов
Контрольные работы	2	2	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	144	144	часов
		4	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр	Количество
Зачет с оценкой	6	
Контрольные работы	6	1

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

Томск

Согласована на портале № 69268

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. освоение методологических основ исследования операций, а также изучения методов, моделей и алгоритмов обоснования решений для хорошо формализуемых задач в системах организационного управления и при разработках автоматизированных систем обработки информации.

1.2. Задачи дисциплины

1. изучение теоретических основ исследования систем организационного управления с помощью построения математических моделей операций, происходящих в этих системах; 2. изучение теоретических основ поиска решений на математических моделях; 3. приобретение практических умений и навыков поставить задачу исследования, построить модель системы или выполняемой ею операции, применить математические методы и вычислительные средства для получения искомых результатов, проанализировать указанные результаты.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Обязательная часть.
Модуль дисциплин: Модуль направления подготовки (special hard skills – SHS).
Индекс дисциплины: Б1.О.03.10.
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		
-	-	-
Общепрофессиональные компетенции		

Согласована на портале № 69268

ОПК-4. Способен понимать принципы работы информационных технологий; использовать информацию, методы и программные средства ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений	ОПК-4.1. Знает принципы работы информационных технологий; методы и технологии работы с информацией при информационно-аналитической поддержке принятия управленческих решений	теоретические основы исследования систем организационного управления с помощью построения математических моделей операций, происходящих в этих системах; теоретические основы построения оптимизационных моделей и поиска решений на этих математических моделях
	ОПК-4.2. Умеет использовать информацию и информационно-коммуникационные технологии для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений	строить математические модели объектов профессиональной деятельности; уметь использовать математические методы и вычислительные средства для поиска решения задачи, анализа и выдачи рекомендаций лицу, принимающему решение
	ОПК-4.3. Владеет методами и программными средствами сбора, обработки и анализа информации для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений	основами математического моделирования прикладных задач, решаемых аналитическими методами; навыками решения оптимизационных задач с ограничениями.
Профессиональные компетенции		
-	-	-

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 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
		6 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	26	26
Лекционные занятия	10	10
Лабораторные занятия	4	4
Самостоятельная работа под руководством преподавателя	10	10
Контрольные работы	2	2
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	118	118
Проработка лекционного материала	14	14
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	82	82
Подготовка к контрольной работе	14	14

Согласована на портале № 69268

Подготовка к лабораторной работе	4	4
Написание отчета по лабораторной работе	4	4
Общая трудоемкость (в часах)	144	144
Общая трудоемкость (в з.е.)	4	4

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.	Контр. раб.	СРП, ч.	Сам. раб., ч	Всего часов (без промежуточной аттестации)	Формируемые компетенции
6 семестр							
1 Исследование операций и теория принятия решений	2	-	2	1	18	23	ОПК-4
2 Задачи линейного программирования	2	4		1	26	33	ОПК-4
3 Задачи линейного программирования транспортного типа	2	-		1	18	21	ОПК-4
4 Дискретные задачи линейного программирования	1	-		2	14	17	ОПК-4
5 Нелинейное программирование	1	-		2	10	13	ОПК-4
6 Динамическое программирование	1	-		2	14	17	ОПК-4
7 Задачи упорядочения	1	-		1	18	20	ОПК-4
Итого за семестр	10	4	2	10	118	144	
Итого	10	4	2	10	118	144	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	СРП, ч	Формируемые компетенции
6 семестр				
1 Исследование операций и теория принятия решений	Основные понятия. Методология исследования операций. Принципы исследования операций. Основные этапы операционного исследования. Классификация задач исследования операций	2	1	ОПК-4
	Итого	2	1	

Согласована на портале № 69268

2 Задачи линейного программирования	Типовые модели задач линейного программирования. Задача использования ресурсов. Транспортная задача линейного программирования. Задача о назначениях. Общая постановка задачи линейного программирования, ее геометрическая интерпретация. Общая постановка задачи. Каноническая форма ЗЛП. Переход к каноническому виду. Геометрическая интерпретация ЗЛП. Симплексный метод. Идея симплекс-метода. Построение начального опорного плана. Прямой симплекс-метод. Двойственный симплекс-метод. Двухэтапный симплекс-метод. Двойственность задач линейного программирования. Прямая и двойственная задачи. Теоремы двойственности и их экономическое содержание. Интерпретация симплекс-таблиц. Анализ линейных моделей. Дробно-линейное программирование	2	1	ОПК-4
	Итого	2	1	
3 Задачи линейного программирования транспортного типа	Транспортная задача линейного программирования. Математическая модель задачи. Определение начального опорного плана задачи. Распределительный метод. Метод потенциалов. Транспортная задача с промежуточными пунктами. Задача о назначениях. Математическая модель задачи. Венгерский метод решения задачи. Метод минимальных линий. Транспортные сети. Примеры сетевых транспортных задач. Минимизация сети. Задача о кратчайшем пути. Задача о минимальном потоке	2	1	ОПК-4
	Итого	2	1	

Согласована на портале № 69268

4 Дискретные задачи линейного программирования	Классификация моделей и методов дискретного программирования. Метод отсечения. Алгоритм Гомори. Метод ветвей и границ. Общая задача целочисленного программирования. Задача о коммивояжере	1	2	ОПК-4
	Итого	1	2	
5 Нелинейное программирование	Особенности задач нелинейного программирования. Метод неопределенных множителей Лагранжа. Функция Лагранжа для задачи линейного программирования. Понятие седловой точки функции Лагранжа. Теорема Куна − Таккера. Метод линейной аппроксимации	1	2	ОПК-4
	Итого	1	2	
6 Динамическое программирование	Особенности задач динамического программирования. Принципы динамического программирования. Функциональные уравнения Беллмана. Задача о рюкзаке	1	2	ОПК-4
	Итого	1	2	
7 Задачи упорядочения	Особенности задач упорядочения. Сетевое планирование. Построение сетевого графика. Расчет параметров сетевого графика. Оптимизация распределения трудовых ресурсов. Составление расписаний	1	1	ОПК-4
	Итого	1	1	
Итого за семестр		10	10	
Итого		10	10	

5.3. Контрольные работы

Виды контрольных работ и часы на контрольные работы приведены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Контрольные работы

№ п.п.	Виды контрольных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
6 семестр			
1	Контрольная работа с автоматизированной проверкой	2	ОПК-4
Итого за семестр		2	

Согласована на портале № 69268

Итого	2	

5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
6 семестр			
2 Задачи линейного программирования	Моделирование и решение задач линейного программирования общего вида	4	ОПК-4
	Итого	4	
Итого за семестр		4	
Итого		4	

5.5.Контроль самостоятельной работы (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
6 семестр				
1 Исследование операций и теория принятия решений	Проработка лекционного материала	2	ОПК-4	Зачёт с оценкой
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	14	ОПК-4	Зачёт с оценкой, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	2	ОПК-4	Контрольная работа
	Итого	18		
2 Задачи линейного программирования	Проработка лекционного материала	2	ОПК-4	Зачёт с оценкой
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	14	ОПК-4	Зачёт с оценкой, Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе	4	ОПК-4	Лабораторная работа
	Написание отчета по лабораторной работе	4	ОПК-4	Отчет по лабораторной работе
	Подготовка к контрольной работе	2	ОПК-4	Контрольная работа
	Итого	26		

Согласована на портале № 69268

3 Задачи линейного программирования транспортного типа	Проработка лекционного материала	2	ОПК-4	Зачёт с оценкой
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	14	ОПК-4	Зачёт с оценкой, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	2	ОПК-4	Контрольная работа
	Итого	18		
4 Дискретные задачи линейного программирования	Проработка лекционного материала	2	ОПК-4	Зачёт с оценкой
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	10	ОПК-4	Зачёт с оценкой, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	2	ОПК-4	Контрольная работа
	Итого	14		
5 Нелинейное программирование	Проработка лекционного материала	2	ОПК-4	Зачёт с оценкой
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	6	ОПК-4	Зачёт с оценкой, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	2	ОПК-4	Контрольная работа
	Итого	10		
6 Динамическое программирование	Проработка лекционного материала	2	ОПК-4	Зачёт с оценкой
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	10	ОПК-4	Зачёт с оценкой, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	2	ОПК-4	Контрольная работа
	Итого	14		
7 Задачи упорядочения	Проработка лекционного материала	2	ОПК-4	Зачёт с оценкой
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	14	ОПК-4	Зачёт с оценкой, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	2	ОПК-4	Контрольная работа
	Итого	18		
Итого за семестр		118		
Итого		118		

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины,

Согласована на портале № 69268

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.	Конт.Раб.	СРП	Сам. раб.	
ОПК-4	+	+	+	+	+	Зачёт с оценкой, Контрольная работа, Лабораторная работа, Отчет по лабораторной работе, Тестирование

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Турунтаев Л.П. Исследование операций : учебное пособие / Л.П.Турунтаев.—Томск : ФДО, ТУСУР, 2016. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/.

7.2. Дополнительная литература

1. Грибанова Е. Б., Мицель А. А. Исследование операций и методы оптимизации в экономике / Е. Б. Грибанова, А. А. Мицель. – Томск : ФДО, ТУСУР, 2018. – 185 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Турунтаев Л.П. Исследование операций : методические указания по организации самостоятельной работы для студентов заочной формы обучения направления подготовки 38.03.05, Бизнес-информатика, обучающихся с применением дистанционных образовательных технологий / Л. П. Турунтаев, Ю. П. Ехлаков. – Томск : ФДО, ТУСУР, 2018. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/.

2. Турунтаев Л. П. Исследование операций: методические указания по выполнению лабораторной работы. — Томск: Факультет дистанционного обучения, ТУСУР, 2016. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/.

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;

Согласована на портале № 69268

– в печатной форме.

7.4. Иное учебно-методическое обеспечение

1. Турунтаев Л.П. Исследование операций [Электронный ресурс]: электронный курс / Л. П. Турунтаев . – Томск ТУСУР, ФДО, 2016. (доступ из личного кабинета студента) .

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

Учебные аудитории для проведения занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы студентов

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Веб-камера - 6 шт.;
- Наушники с микрофоном - 6 шт.;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-Zip;
- Google Chrome;
- Kaspersky Endpoint Security для Windows;
- LibreOffice;
- Microsoft Windows;

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

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

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

Описание имеющегося оборудования:

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

Перечень программного обеспечения:

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

8.3. 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

Согласована на портале № 69268

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

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 Исследование операций и теория принятия решений	ОПК-4	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
2 Задачи линейного программирования	ОПК-4	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ
3 Задачи линейного программирования транспортного типа	ОПК-4	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Согласована на портале № 69268

4 Дискретные задачи линейного программирования	ОПК-4	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
5 Нелинейное программирование	ОПК-4	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
6 Динамическое программирование	ОПК-4	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
7 Задачи упорядочения	ОПК-4	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

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

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

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

Согласована на портале № 69268

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

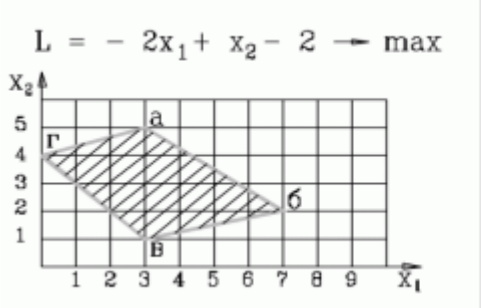
Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

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

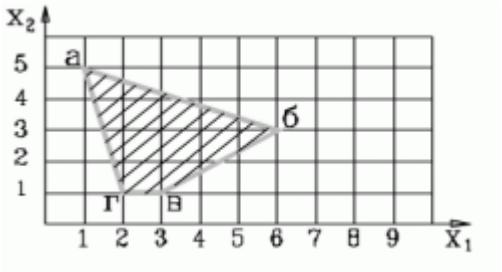
1. Какие два ограничения определяют оптимальное решение задачи?



1) $2x_1 + 5x_2 \le 27$
2) $-x_1 + 3x_2 \le 12\ ,\ x_1 + x_2 \ge 4$
3) $-x_1 + 3x_2 \le 12\ ,\ 3x_1 + 4x_2 \le 29$
4) $x_1 - 3x_2 \le 12\ ,\ 3x_1 + 4x_2 \le 29$

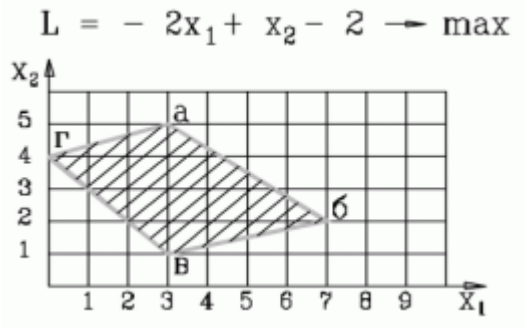
2. В какой вершине области допустимых решений находится оптимальное решение? Укажите координаты этой точки (основные и дополнительные переменные) через точку с запятой. Например: 4; 3; 2; 0; 3; 0.

Согласована на портале № 69268



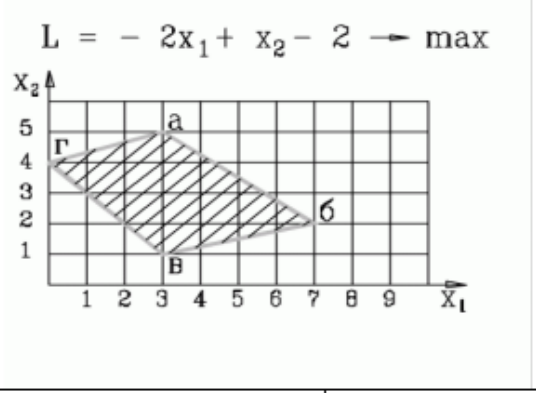
1) 1; 5; 0; 0; 16; 4
2) 1; 5; 4; 0; 0; 4
3) 1; 5; 0; 5; 0; 4
4) 1; 5; 16; 4; 0; 0

3. 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

4. Какая система ограничений соответствует задаче, представленной на рисунке

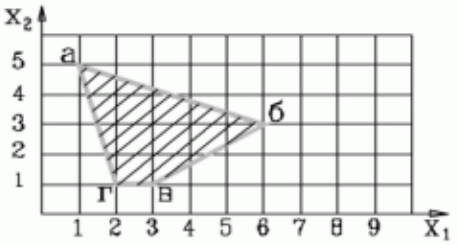


1. $-x_1 + 3x_2 \geq 12$ $x_1 + x_2 \geq 4$ $3x_1 + 4x_2 \leq 29$ $x_1 - 4x_2 \geq -1$	2. $-x_1 + 3x_2 \leq 12$ $x_1 + x_2 \geq 4$ $3x_1 + 4x_2 \leq 29$ $x_1 - 4x_2 \geq -1$	3. $-x_1 + 3x_2 \leq 12$ $x_1 + x_2 \geq 4$ $3x_1 + 4x_2 \leq 29$ $x_1 - 4x_2 \leq -1$
4. $-x_1 + 3x_2 \leq 12$ $x_1 + x_2 \geq 4$ $3x_1 + 4x_2 \geq 29$ $x_1 - 4x_2 \leq -1$		

5. Какая система ограничений соответствует задаче, представленной на рисунке

Согласована на портале № 69268

$F = 3x_1 - x_2 + 1 \to \min$



1. $4x_1 + x_2 \geq 9$ $2x_1 + 5x_2 \leq 27$ $-2x_1 + 3x_2 \leq -3$ $x_2 \geq 1$	2. $4x_1 + x_2 \geq 9$ $2x_1 + 5x_2 \leq 27$ $-2x_1 + 3x_2 \geq -3$	3. $4x_1 + x_2 \geq 9$ $2x_1 + 5x_2 \geq 27$ $-2x_1 + 3x_2 \geq -3$
4. $4x_1 + x_2 \leq 9$ $2x_1 + 5x_2 \geq 27$ $-2x_1 + 3x_2 \geq -3$		

6. Дана задача линейного программирования

$x_2 \to \min$

$x_1 + x_2 \geq 2$

$x_1 - x_2 \leq -1$

$x_1, x_2 \geq 0$

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

1.

БП	x_1	x_2	s_1	s_2	r_1	r_2	Решение
r_1	1	1	-1	0	1	0	2
r_2	-1	1	0	-1	0	1	1
Q	0	1	0	0	0	0	0
G	0	-2	1	1	0	0	-3

2.

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	0	-2	1	1	0	-1

3.

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

4 такой таблицы нет.

7. 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 , x3 , x4 , x5, x6) ?

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

а) включить , x2 исключить x3
б) включить , x1 исключить x5
в) включить , x2 исключить x4
г) включить , x1 исключить x4

8. 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.		

9. 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.		

Согласована на портале № 69268

10. Дана задача линейного программирования

$$2x_1 + x_2 \to \max$$
$$x_1 + x_2 \le 4$$
$$-x_1 + x_2 \ge 0$$
$$x_1, x_2 \ge 0$$

Какая из приведенных ниже таблиц является начальной симплекс-таблицей (на итерации 0), в которой x-основные переменные, s- дополнительные, r- фиктивные, Q и G – 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
Q	2	1	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

4 такой таблицы нет.

11. 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	-5	3	1	0	0	**15**
r_1	1	-2	0	-1	1	**4**
Q	2	3	0	0	0	**0**
G	-1	2	0	1	0	-4

Укажите постановку двойственной ЗЛП, в которой y1 , y2 - двойственные оценки ограничений исходной задачи.

$15y_1 - 4y_2 \to \min$ $5y_1 + y_2 \le 2$ $-3y_1 - 2y_2 \le 3$ $y_1, y_2 \ge 0$ 1.	$2y_1 + 3y_2 \to \max$ $-5y_1 + 3y_2 \le 15$ $y_1 - 2y_2 \ge 4$ $y_1, y_2 \ge 0$ 2.	$15y_1 + 4y_2 \to \max$ $-5y_1 + y_2 \le 2$ $3y_1 - 2y_2 \le 3$ $y_1, y_2 \ge 0$ 3.
$15y_1 + 4y_2 \to \max$ $-5y_1 + y_2 \ge 2$ $3y_1 - 2y_2 \le 3$ $y_1, y_2 \ge 0$ 4.		

12. 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

Согласована на портале № 69268

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.		

13. Дана исходная задача линейного программирования:

$$2x_1 + 3x_2 \to \min$$
$$-5x_1 + 3x_2 \le 15$$
$$x_1 - 2x_2 \ge 4$$
$$x_1, x_2 \ge 0$$

1. $15y_1 - 4y_2 \to \min$
   $5y_1 + y_2 \le 2$
   $-3y_1 - 2y_2 \le 3$
   $y_1, y_2 \ge 0$

2. $2y_1 + 3y_2 \to \max$
   $-5y_1 + 3y_2 \le 15$
   $y_1 - 2y_2 \ge 4$
   $y_1, y_2 \ge 0$

3. $2y_1 + 3y_2 \to \max$
   $-5y_1 + 3y_2 \le 15$
   $y_1 - 2y_2 \ge 4$
   $y_1, y_2 \ge 0$

4. $15y_1 + 4y_2 \to \max$
   $-5y_1 + y_2 \ge 2$
   $3y_1 - 2y_2 \le 3$
   $y_1, y_2 \ge 0$

14. Дана исходная задача линейного программирования:

Согласована на портале № 69268

$$2x_1 + x_2 \to \max$$
$$x_1 + x_2 \le 4$$
$$x_1 - x_2 \le 0$$
$$x_1, x_2 \ge 0$$

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

15. 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
16. 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
17. 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 11. 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
18. 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
19. 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
20. Определите: к какому классу задач исследования операций относится следующая задача. В цехе имеется m станков, на которых могут быть изготовлены n типов деталей. Время,

Согласована на портале № 69268

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

9.1.2. Перечень вопросов для зачета с оценкой

Приведены примеры типовых заданий из банка контрольных тестов, составленных по пройденным разделам дисциплины.

1. Для перевозок груза на трёх линиях могут быть использованы суда трёх типов. Производительность судов при использовании их на различных линиях характеризуются данными, приведёнными в таблице. В ней же указаны общее время, в течение которого суда каждого типа находятся в эксплуатации, и минимально необходимые объёмы перевозок на каждой линии. Определить, какие суда, на какой линии и в течение какого времени следует использовать, чтобы обеспечить максимальную загрузку судов с учётом возможного времени их эксплуатации. Ответ дать в виде матрицы (3 на 3) с округлением до целых чисел.

Тип судна	Производительность судов (млн.тонномиль в сутки) на линии			Общее время эксплуатации судов
	1	2	3	
I	8	14	11	300
II	6	15	13	300
III	12	12	4	300
Заданный объём перевозок (млн. Тонно-миль)	3000	5400	3300	

2. Для обогрева помещений используются четыре агрегата, каждый из которых может работать на любом из пяти сортов топлива, имеющемся в количествах 90, 110, 70, 80 и 150т. Потребность в топливе каждого из агрегатов соответственно равна 80, 120, 140 и 160 т. Теплотворная способность i-ого сорта топлива при использовании его на j-ом агрегате задаётся матрицей

$$(C_{ij}) = \begin{pmatrix} 8 & 7 & 9 & 11 & 8 \\ 6 & 5 & 8 & 7 & 6 \\ 7 & 11 & 5 & 8 & 7 \\ 9 & 8 & 7 & 9 & 11 \end{pmatrix}$$

Найти такое распределение топлива между агрегатами, при котором получается максимальное количество теплоты от использования всего топлива. Ответ дать в виде матрицы (4 на 5, всего 20 чисел) с округлением до целых чисел.

3. Имеются одинаковые заготовки, которые могут быть раскроены тремя способами. Из имеющихся заготовок нужно получить не менее 10 деталей 1-го типоразмера, не менее 8-ми деталей 2-го типоразмера и не менее 10-ти деталей 3-го типоразмера. Способы раскроя определяются матрицей вида:

$$A = [a_{ij}] = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 3 \\ 2 & 2 & 1 \\ 1 & 3 & 0 \end{pmatrix}$$

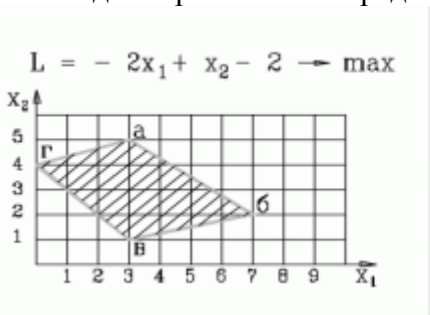
Здесь a_{ij} – количество деталей типоразмера i, получаемое из одной заготовки путём её раскроя способом j.

Отходы от раскроя одной заготовки для каждого из способов составляют 4, 5 и 5 (усл.

Согласована на портале № 69268

единиц). Предложить вариант раскроя с минимальными суммарными отходами. Введите величину этих отходов.

4. Какие два ограничения определяют оптимальное решение задачи?



1) $4x_1 + x_2 \geq 9$, $2x_1 + 5x_2 \leq 27$
2) $-x_1 + 3x_2 \leq 12$, $x_1 + x_2 \geq 4$
3) $-x_1 + 3x_2 \leq 12$, $3x_1 + 4x_2 \leq 29$

5. 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	x1	x2	s1	s2	r1	r2	Решение
r1	3	5	-1	0	1	0	15
r2	5	3	0	-1	0	1	15
Q	3	1	0	0	0	0	0
G	-8	-8	1	1	0	0	-30

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

$15y_1 + 15y_2 \to \min$ $3y_1 + 5y_2 \geq 3$ $5y_1 + 3y_2 \geq 1$ $y_1, y_2 \geq 0$ 1.	$3y_1 + y_2 \to \max$ $3y_1 + 5y_2 \leq 15$ $5y_1 + 3y_2 \leq 15$ $y_1, y_2 \geq 0$ 2.	$15y_1 + 15y_2 \to \max$ $3y_1 + 5y_2 \leq 3$ $5y_1 + 3y_2 \leq 1$ $y_1, y_2 \geq 0$ 3.

6. 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	x1	x2	s1	s2	r1	Решение
s1	-5	3	1	0	0	15
r1	1	-2	0	-1	1	4
Q	2	3	0	0	0	0
G	-1	2	0	1	0	-4

Укажите двойственную оценку y_1 для первого ограничения исходной задачи.

7. 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	x1	x2	s1	s2	r1	Решение
r1	1	1	-1	0	1	1
s2	1	1	0	1	0	2
Q	0	-1	0	0	0	0
G	-1	-1	1	0	0	-1

Укажите двойственную оценку y2 для второго ограничения исходной задачи.

8. Задан прогноз спроса на компьютеры по кварталам: I кв. - 1000 шт.; II кв.– 500; III кв. – 3000; IV кв.– 2000. Фирма при работе в одну смену может собирать 1200 компьютеров в квартал при стоимости сборки одного компьютера 100 т.р. Если ввести вторую смену, то ежеквартально можно будет собирать ещё 800 компьютеров. Но сборка каждого компьютера во вторую смену обходится дороже – 110 т.р. Изготовленные в данном квартале компьютеры могут продаваться в одном из последующих кварталов. При этом хранение каждого компьютера обходится в 25 т.р. за квартал. Используя модель

Согласована на портале № 69268

транспортной задачи, определите, сколько компьютеров следует собрать во вторую смену за год, чтобы удовлетворить спрос с минимальными совокупными затратами.

9. Фирма оценила спрос на производимый ею лосьон для каждого из четырёх следующих месяцев: 100 ящиков – в июне, 140 – в июле, 170 – в августе, 90 ящиков – в сентябре. Без использования сверхурочного времени фирма может производить до 125 ящиков лосьона в месяц. В сверхурочное время может быть произведено ещё 25 ящиков лосьона в месяц, но производство каждого ящика обходится при этом на 100 т.р. дороже. Изготовленные в данном месяце ящики лосьона могут продаваться в одном из последующих месяцев. При этом хранение одного ящика в течение месяца обходится в 80 т.р. Используя модель транспортной задачи, определите, сколько ящиков лосьона следует произвести всего в основное время за четыре месяца, чтобы удовлетворить спрос с минимальными совокупными затратами.
10. Дана матрица расстояний между шестью городами («-» означает, что переезд по маршруту закрыт).

-	3	4	5	6	7
3	-	6	4	3	1
6	4	-	4	5	7
5	7	4	-	6	7
3	3	6	8	-	4
4	4	5	8	3	-

Оцените оптимальный план решения задачи о коммивояжере, указав суммарные затраты на объезд всех городов начиная с шестого без возвращения в исходный город.

9.1.3. Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы

Исследование операций и теория принятия решений.

1. На швейной фабрике для изготовления четырёх видов изделий может быть использована ткань трёх артикулов. Нормы расхода тканей всех артикулов на пошив одного изделия приведены в таблице. В ней так же указаны имеющиеся в распоряжении фабрики общее количество тканей каждого артикула и цена изделия данного вида. Определить, сколько изделий каждого вида должна произвести фабрика, чтобы стоимость изготовленной продукции была максимальной. Ответ записать в виде последовательности чисел с округлением до целых через точку с запятой. Например: 3; 4; 7; 6

Артикул ткани	Норма расхода ткани (м) на одно изделие вида				Общее количество ткани
	1	2	3	4	
I	1	-	2	1	180
II	-	1	3	2	210
III	4	2	-	4	800
Цена изделия (руб.)	9	6	4	7	

2. Решить задачу графически. Ответ введите в виде двух чисел (значение x1 , значение x2) через точку с запятой с округлением до десятичных. Например: 2,2;3,5

Согласована на портале № 69268

$$2x_1 - 3x_2 \to \min$$
$$-5x_1 + 3x_2 \le 15$$
$$x_1 - 2x_2 \ge 4$$
$$5x_1 - 4x_2 \le 40$$
$$-2x_1 + x_2 \le 2$$
$$x_1, x_2 \ge 0$$

3. 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	-5	3	1	0	0	15
r_1	1	-2	0	-1	1	4
Q	2	3	0	0	0	0
G	-1	2	0	1	0	-4

Укажите постановку двойственной ЗЛП, в которой y1, y2- двойственные оценки ограничений исходной задачи.

$15y_1 - 4y_2 \to \min$ $5y_1 + y_2 \le 2$ $-3y_1 - 2y_2 \le 3$ $y_1, y_2 \ge 0$ 1.	$2y_1 + 3y_2 \to \max$ $-5y_1 + 3y_2 \le 15$ $y_1 - 2y_2 \ge 4$ $y_1, y_2 \ge 0$ 2.	$15y_1 + 4y_2 \to \max$ $-5y_1 + y_2 \le 2$ $3y_1 - 2y_2 \le 3$ $y_1, y_2 \ge 0$ 3.

4. Задан прогноз спроса на компьютеры по кварталам: I кв. - 1000 шт.; II кв.– 500; III кв. – 3000; IV кв.– 2000. Фирма при работе в одну смену может собирать 1200 компьютеров в квартал при стоимости сборки одного компьютера 100 т.р. Если ввести вторую смену, то ежеквартально можно будет собирать ещё 800 компьютеров. Но сборка каждого компьютера во вторую смену обходится дороже – 110 т.р. Изготовленные в данном квартале компьютеры могут продаваться в одном из последующих кварталов. При этом хранение каждого компьютера обходится в 25 т.р. за квартал. Используя модель транспортной задачи, определите план сбора компьютеров, чтобы удовлетворить спрос с минимальными совокупными затратами. Введите величину этих затрат.
5. Фирма оценила спрос на производимый ею лосьон для каждого из четырёх следующих месяцев: 100 ящиков – в июне, 140 – в июле, 170 – в августе, 90 ящиков – в сентябре. Без использования сверхурочного времени фирма может производить до 125 ящиков лосьона в месяц. В сверхурочное время может быть произведено ещё 25 ящиков лосьона в месяц, но производство каждого ящика обходится при этом на 100 т.р. дороже. Изготовленные в данном месяце ящики лосьона могут продаваться в одном из последующих месяцев. При этом хранение одного ящика в течение месяца обходится в 80 т.р. Используя модель транспортной задачи, определите, сколько ящиков лосьона следует произвести в сверхурочное время в июле для продажи в августе, чтобы удовлетворить спрос с минимальными совокупными затратами.
6. Дана матрица расстояний между шестью городами («-» означает, что переезд по маршруту закрыт).

Согласована на портале № 69268

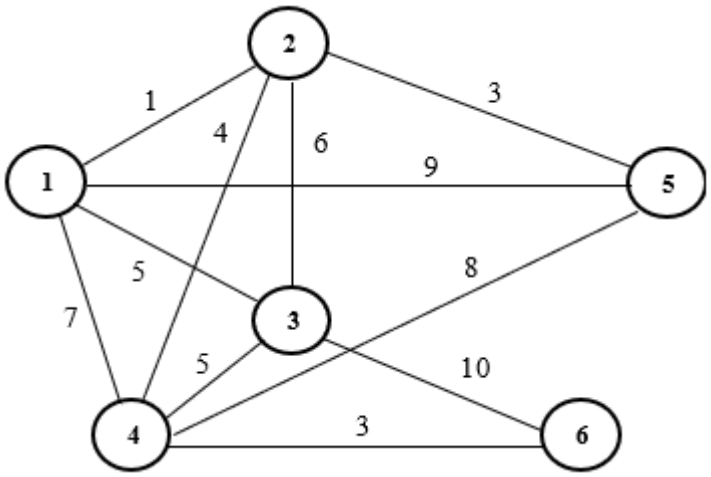
-	3	4	5	6	7
3	-	6	4	3	1
6	4	-	4	5	7
5	7	4	-	6	7
3	3	6	8	-	4
4	4	5	8	3	-

Оцените оптимальный план решения задачи о коммивояжере, указав суммарные затраты на объезд всех городов с возвращением в исходный город.

7. В таблице указаны длины коммуникаций, связывающих 9 установок по добыче газа в открытом море с расположенным на берегу приемным пунктом. Поскольку скважина 1 расположена ближе всех к берегу, она оснащена необходимым оборудованием для перекачки газа, идущего с остальных скважин в приемный пункт. Построить сеть трубопровода, соединяющего все скважины с приемным пунктом (со скважиной 1) и имеющего минимальную общую длину труб. Введите величину минимальной длины труб.

скважина	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	-	6	10	21	5				16
2	6	-	7						
3	10	7	-	16					
4	21		16	-	21	8	13		
5	5			21	-	4	6	14	7
6				8	4	-			
7				13	6		-	8	
8					14		8	-	6
9	16				7			6	-

8. Проложить сеть дорог наименьшей протяженностью . Отсутствие дуги между двумя вершинами означает, что соединение соответствующих пунктов связано с очень большими затратами либо физически невозможно. Введите величину этой протяженности.



9. 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	-

Оцените величину потока в сети по дуге (2,3).

10. Три студента собираются посетить во время практики организации: фирмы и (или) НИИ. Каждый студент обязан пройти практику в двух организациях. Путем опроса студентов выявлены предпочтения студентов для этих организаций (1 означает «наиболее предпочтительна», а 6 — «наименее предпочтительна»). Предпочтения каждого из студентов показаны в таблице.

	Фирма 1	Фирма 2	Фирма 3	НИИ 1	НИИ 2	НИИ 3
Студент 1	1	2	3	4	5	6
Студент 2	6	5	4	3	2	1
Студент 3	1	3	2	4	6	5

Чему равна сумма баллов, соответствующая наилучшему распределению студентов по организациям?

9.1.4. Темы лабораторных работ

1. Моделирование и решение задач линейного программирования общего вида

9.2. Методические рекомендации

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

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

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

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

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

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

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

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

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

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

Таблица 9.4 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными

Согласована на портале № 69268

возможностями здоровья и инвалидов

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

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

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

– в печатной форме;
– в печатной форме с увеличенным шрифтом;
– в форме электронного документа;
– методом чтения ассистентом задания вслух;
– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

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

– письменно на бумаге;
– набор ответов на компьютере;
– набор ответов с использованием услуг ассистента;
– представление ответов устно.

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

Для лиц с нарушениями зрения:
– 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 № 69268

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АОИ
протокол № 6 от «10» 12 2020 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
Декан ФДО	И.П. Черкашина	Согласовано, 4580bdea-d7a1-4d22-bda1-21376d739cfc

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. АОИ	Ю.В. Морозова	Согласовано, 8461038d-613f-4932-8e22-2b7293a14b92
Заведующий кафедрой, каф. АОИ	А.А. Сидоров	Согласовано, d4895b45-5d88-49f8-b7c7-e8bf0196776a

РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. АОИ	Ю.В. Морозова	Разработано, 8461038d-613f-4932-8e22-2b7293a14b92
Доцент, каф. АОИ	Л.П. Турунтаев	Разработано, 99ba1cba-a378-43c6-9258-1097fd7de2c5

Согласована на портале № 69268