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

Документ подписан электронной подписью
Сертификат: 1c6cfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820
Владелец: Троян Павел Ефимович
Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Исследование операций

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **38.03.05 Бизнес-информатика**
Направленность (профиль) / специализация: **ИТ-предпринимательство**
Форма обучения: **заочная (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий)**
Факультет: **ФДО, Факультет дистанционного обучения**
Кафедра: **АОИ, Кафедра автоматизации обработки информации**
Курс: **2**
Семестр: **3**
Учебный план набора 2014 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	3 семестр	Всего	Единицы
1	Самостоятельная работа под руководством преподавателя	12	12	часов
2	Контроль самостоятельной работы	2	2	часов
3	Всего контактной работы	14	14	часов
4	Самостоятельная работа	121	121	часов
5	Всего (без экзамена)	135	135	часов
6	Подготовка и сдача экзамена	9	9	часов
7	Общая трудоемкость	144	144	часов
			4.0	З.Е.

Контрольные работы: 3 семестр - 1
Экзамен: 3 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 44995

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 318 от « 3 » 7 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 38.03.05 Бизнес-информатика, утвержденного 11.08.2016 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АОИ «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

доцент каф. ТЭО _____ Ю. В. Морозова

доцент каф. АОИ _____ Л. П. Турунтаев

Заведующий обеспечивающей каф. АОИ _____ Ю. П. Ехлаков

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФДО _____ И. П. Черкашина

Заведующий выпускающей каф. АОИ _____ Ю. П. Ехлаков

Эксперты:

Доцент кафедры технологий электронного обучения (ТЭО) _____ Ю. В. Морозова

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

Согласована на портале № 44995

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Дисциплина «Исследование операций» предназначена для освоения 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

– Основными задачами изучения дисциплины являются:

– изучение теоретических основ исследования систем организационного управления с помощью построения математических моделей операций, происходящих в этих системах;

– изучение теоретических основ поиска решений на математических моделях;

– 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

Дисциплина «Исследование операций» (Б1.В.ОД.13) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Дискретная математика.

Последующими дисциплинами являются: Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-18 способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** 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

– **уметь** строить математические модели объектов профессиональной деятельности; уметь использовать математические методы и вычислительные средства для поиска решения задачи, анализа и выдачи рекомендаций лицу, принимающему решение

– **владеть** основами математического моделирования прикладных задач, решаемых аналитическими методами; навыками решения оптимизационных задач с ограничениями.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		3 семестр
Контактная работа (всего)	14	14
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)	12	12
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
Самостоятельная работа (всего)	121	121
Подготовка к контрольным работам	14	14

Согласована на портале № 44995

Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	107	107
Всего (без экзамена)	135	135
Подготовка и сдача экзамена	9	9
Общая трудоемкость, ч	144	144
Зачетные Единицы	4.0	

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	СРП, ч	КСР, ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
3 семестр					
1 Исследование операций и теория принятия решений	2	2	11	13	ПК-18
2 Задачи линейного программирования	2		20	22	ПК-18
3 Задачи линейного программирования транспортного типа	2		20	22	ПК-18
4 Дискретные задачи линейного программирования	2		20	22	ПК-18
5 Нелинейное программирование	1		20	21	ПК-18
6 Динамическое программирование	2		20	22	ПК-18
7 Задачи упорядочения	1		10	11	ПК-18
Итого за семестр	12	2	121	135	
Итого	12	2	121	135	

5.2. Содержание разделов дисциплины (самостоятельная работа под руководством преподавателя)

Содержание разделов дисциплин (самостоятельная работа под руководством преподавателя) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (самостоятельная работа под руководством преподавателя)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины (самостоятельная работа под руководством преподавателя)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 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	ПК-18
	Итого	2	

Согласована на портале № 44995

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	ПК-18
	Итого	2	
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	ПК-18
	Итого	2	
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	2	ПК-18
	Итого	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	1	ПК-18

Согласована на портале № 44995

	аппроксимации		
	Итого	1	
6 Динамическое программирование	Особенности задач динамического программирования. Принципы динамического программирования. Функциональные уравнения Беллмана. Задача о рюкзаке	2	ПК-18
	Итого	2	
7 Задачи упорядочения	Особенности задач упорядочения. Сетевое планирование. Построение сетевого графика. Расчет параметров сетевого графика. Оптимизация распределения трудовых ресурсов. Составление расписаний	1	ПК-18
	Итого	1	
Итого за семестр		12	

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.

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
Предшествующие дисциплины							
1 Дискретная математика				+			
Последующие дисциплины							
1 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	+	+	+	+	+	+	+

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
	СРП	КСР	Сам. раб.	
ПК-18	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Проверка контрольных работ, Тест

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП.

8. Контроль самостоятельной работы

Согласована на портале № 44995

Виды контроля самостоятельной работы приведены в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Виды контроля самостоятельной работы

№	Вид контроля самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции
3 семестр			
1	Контрольная работа с автоматизированной проверкой	2	ПК-18
Итого		2	

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
3 семестр				
1 Исследование операций и теория принятия решений	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	9	ПК-18	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	11		
2 Задачи линейного программирования	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	18	ПК-18	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	20		
3 Задачи линейного программирования транспортного типа	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	18	ПК-18	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	20		
4 Дискретные задачи линейного программирования	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	18	ПК-18	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	20		
5 Нелинейное программирование	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части	18	ПК-18	Контрольная работа, Тест, Экзамен

Согласована на портале № 44995

	курса			
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	20		
6 Динамическое программирование	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	18	ПК-18	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	20		
7 Задачи упорядочения	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	8	ПК-18	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	10		
	Выполнение контрольной работы	2	ПК-18	Контрольная работа
Итого за семестр		121		
	Подготовка и сдача экзамена	9		Экзамен
Итого		130		

10. Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется.

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Турунтаев Л.П. Исследование операций [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л.П.Турунтаев.—Томск : ФДО, ТУСУР, 2016. Доступ из личного кабинета студента. — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 28.10.2018).

12.2. Дополнительная литература

1. Горлач, Б.А. Исследование операций [Электронный ресурс]: учебное пособие / Б.А. Горлач — Санкт-Петербург Лань, 2013. — 448 с Доступ из личного кабинета студента. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/4865 (дата обращения: 28.10.2018).

2. Есипов, Б.А. Методы исследования операций [Электронный ресурс]: учебное пособие / Б.А. Есипов — Санкт-Петербург Лань, 2013. — 304 с. Доступ из личного кабинета студентов. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/68467 (дата обращения: 28.10.2018).

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Турунтаев Л.П. Исследование операций : электронный курс / Л. П. Турунтаев . – Томск ТУСУР, ФДО, 2016. Доступ из личного кабинета студента.

2. Турунтаев Л.П. Исследование операций [Электронный ресурс]: 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. — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 28.10.2018).

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. On-line калькулятор http://math.semestr.ru/
2. ЭБС «Лань»: www.e.lanbook.com (доступ из личного кабинета студента по ссылке http://lanbook.fdo.tusur.ru).

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 дисциплины

Кабинет для самостоятельной работы студентов

учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

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

Описание имеющегося оборудования:

- Коммутатор MicroTeak;
- Компьютер PENTIUM D 945 (3 шт.);
- Компьютер GELERON D 331 (2 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– 7-zip
– Google Chrome
– Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows
– MathCAD (с возможностью удаленного доступа)
– Microsoft Windows
– OpenOffice

13.1.2. 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, 201 ауд.;

Согласована на портале № 44995

- 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.

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.

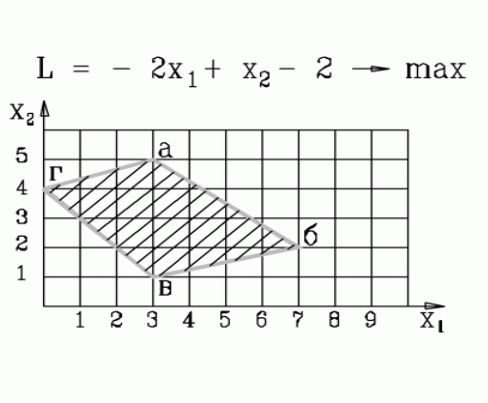
14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

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

1. Какие два ограничения определяют оптимальное решение задачи?

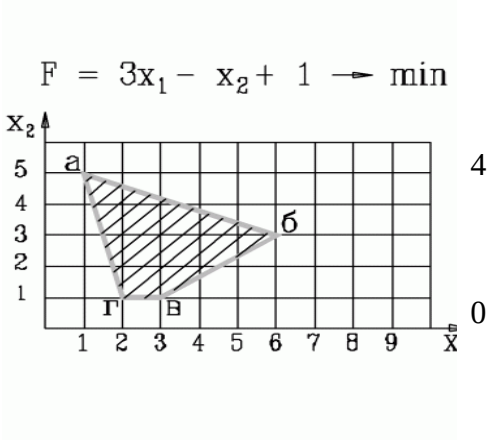


1) $\quad , \ 2x_1 + 5x_2 \le 27$
2) $-x_1 + 3x_2 \le 12 \ , \ x_1 + x_2 \ge 4$
3) $-x_1 + 3x_2 \le 12 \ , \ 3x_1 + 4x_2 \le 29$
4) $x_1 - 3x_2 \le 12 \ , \ 3x_1 + 4x_2 \le 29$

2. В какой вершине области допустимых решений находится оптимальное решение?

Согласована на портале № 44995

Укажите координаты этой точки (основные и дополнительные переменные) через точку с запятой. Например: 4; 3; 2; 0; 3; 0.

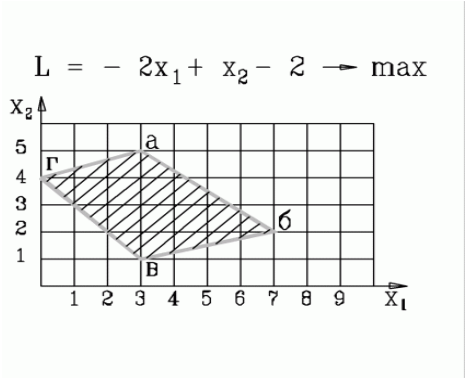


1) 1; 5; 0; 0; 16;

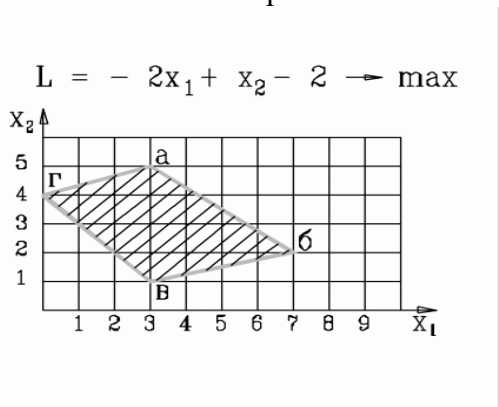
2) 1; 5; 4; 0; 0; 4
3) 1; 5; 0; 5; 0; 4
4) 1; 5; 16; 4; 0;

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



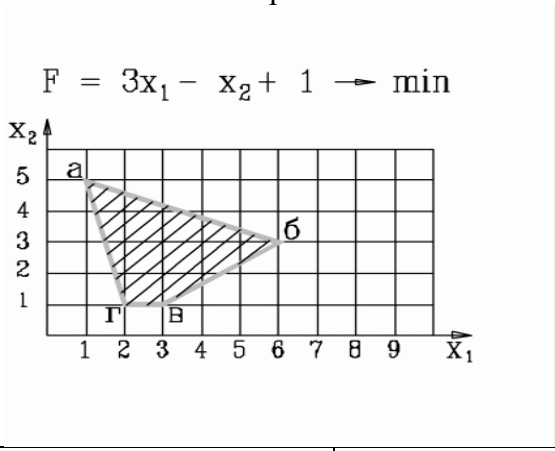
4. Какая система ограничений соответствует задаче, представленной на рисунке



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

Согласована на портале № 44995

5. Какая система ограничений соответствует задаче, представленной на рисунке?



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

1)
2)
3)
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 x_3, x_4, x_5, x_6) ?

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

Согласована на портале № 44995

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

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

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 № 44995

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

Ответ:
1)
2)
3)
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 y_1, y_2 - 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

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

Согласована на портале № 44995

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:

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

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

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

а)

$$15y_1 - 4y_2 \to \min$$

$$5y_1 + y_2 \le 2$$
$$-3y_1 - 2y_2 \le 3$$
$$y_1, y_2 \ge 0$$

б)

$$2y_1 + 3y_2 \to \max$$

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

в)

$$15y_1 + 4y_2 \to \max$$

$$-5y_1 + y_2 \le 2$$
$$3y_1 - 2y_2 \le 3$$
$$y_1, y_2 \ge 0$$

г)

$$15y_1 + 4y_2 \to \max$$

$$-5y_1 + y_2 \ge 2$$

Согласована на портале № 44995

$$3y_1 - 2y_2 \le 3$$
$$y_1, y_2 \ge 0$$

14. Дана исходная задача линейного программирования:

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

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. 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?

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

16. Стальные прутья длиной 105 см необходимо разрезать на заготовки l_i длиной 45, 35 и

Согласована на портале № 44995

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

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

17. 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

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

18. 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. Введите это время ожидания посетителей в минутах

Согласована на портале № 44995

№ 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

19. 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. Введите 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

20. 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
				-

Определите длину критического пути.

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

14.1.2. Экзаменационные тесты

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

1. Исследование операций – это:

Согласована на портале № 44995

1) научная дисциплина количественного обоснования принимаемых решений на базе методов математического моделирования
2) научная дисциплина количественного и качественного обоснования принимаемых решений
3) научная дисциплина качественного обоснования принимаемых решений для многокритериальных задач управления

2. Операция – это
1) упорядоченная совокупность связанных взаимными отношениями действий (работ), направленных на достижение цели
2) совокупность связанных взаимными отношениями действий (работ), направленных на получение конечных результатов
3) упорядоченная совокупность связанных взаимными отношениями действий (работ), направленных на экономию ресурсов

3. Цель — это … результат деятельности, достижимый в пределах некоторого интервала времени.
1) предполагаемый
2) желаемый
3) ожидаемый

4. Решение – это
1) конечный результат деятельности объекта управления, как предписание к действию субъекта управления
2) конечный результат деятельности субъекта управления, как предписание к действию объекта управления
3) план на выполнение операций в системе организационного управления

5. Чем отличаются математические постановки задач о назначениях и о коммивояжере?
1) В математической постановке задачи о назначениях отсутствует условие цело-численности переменной
2) В математической постановке задачи о коммивояжере присутствует условие исключения подциклов
3) В математической постановке задачи о назначениях отсутствует условие исключения подциклов

6. В чем заключается задача распределения ресурсов по операциям?
1) В выборе такого распределения ресурсов по операциям, при котором достигается максимальная общая эффективность системы .
2) В выборе такого распределения ресурсов по операциям, при котором достигается минимальная общая эффективность системы.
3) В минимизации суммарных затрат или максимизации суммарной прибыли .

7. К чему сводится решение задач о назначении?
1) только к назначению одной единицы ресурса для выполнения каждой операции;
2) только к выбору (назначению) по множеству ресурсов для выполнения каждой операции;
3) к несовпадению числа операций и числа различных ресурсов;
4) к такому назначению одной единицы ресурса для выполнения каждой операции, чтобы общая стоимость выполнения операций была минимальна или прибыль максимальна .

8. Решить задачу графически. Ответ введите в виде двух чисел (значение x_1; значение x_2) через точку с запятой с округлением до десятичных. Например: 2,2;3,5

$$3x_1 + x_2 \to \min$$
$$3x_1 + 5x_2 \geq 15$$
$$5x_1 + 3x_2 \geq 15$$

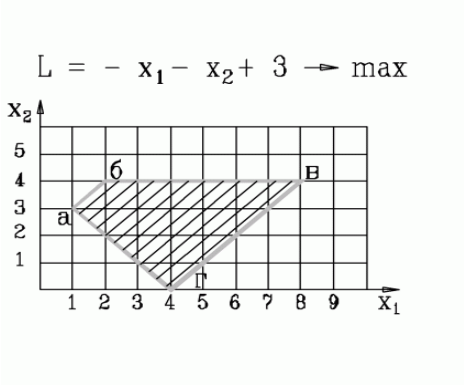
Согласована на портале № 44995

$$x_1 \geq 1$$
$$x_2 \geq 1$$
$$x_1, x_2 \geq 0$$

9. Решить задачу графически. Ответ введите в виде двух чисел (значение x_1; значение x_2) через точку с запятой с округлением до десятичных. Например: 2,2;3,5

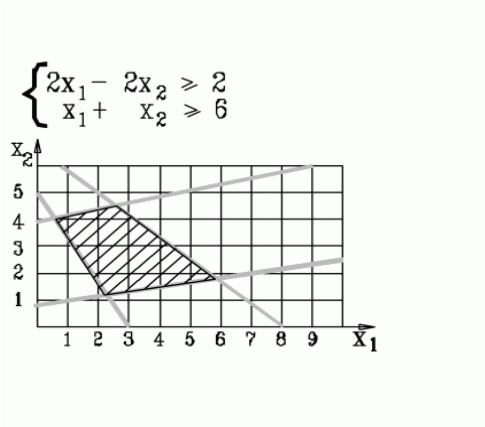
$$x_1 + 2x_2 \to \max$$
$$6x_1 + 2x_2 \geq 6$$
$$3x_1 - 2x_2 \leq 6$$
$$3x_1 - x_2 \geq -3$$
$$x_1 + x_2 \leq 5$$
$$x_1, x_2 \geq 0$$

10. В какой вершине области допустимых решений находится оптимальное решение?



1) а
2) б
3) г
4) в

11. Как отразится на области допустимых решений добавление ограничений?



1) останется без изменения
2) уменьшится
3) станет несовместной
4) увеличится

12. Каким из трех алгоритмов следует начать решение исходной задачи?
   а) прямым симплекс-алгоритмом
   б) двойственным симплекс-алгоритмом
   в) двухэтапным симплекс-алгоритмом

$$-x_2 \to \min$$
$$x_1 + x_2 \geq 1$$
$$x_1 + x_2 \leq 2$$
$$x_1 - x_2 \leq 1$$
$$x_1 - x_2 \leq -1$$
$$x_1, x_2 \geq 0$$

Согласована на портале № 44995

13. Каким из трех алгоритмов следует начать решение исходной задачи?

а) прямым симплекс-алгоритмом

б) двойственным симплекс-алгоритмом

в) двухэтапным симплекс-алгоритмом

$$\begin{aligned}
&2x_1 + x_2 \to \max \\
&x_1 - 2x_2 \le 6 \\
&x_1 + 3x_2 \le 8 \\
&x_1 \le 4 \\
&x_2 \le 2 \\
&x_1, x_2 \ge 0
\end{aligned}$$

14. Каким из трех алгоритмов следует начать решение исходной задачи?

а) прямым симплекс-алгоритмом

б) двойственным симплекс-алгоритмом

в) двухэтапным симплекс-алгоритмом

$$\begin{aligned}
&2x_1 + x_2 \to \max \\
&x_1 + x_2 \le 4 \\
&x_1 - x_2 \le 0 \\
&x_1 \le 4 \\
&x_2 \le 5 \\
&x_1, x_2 \ge 0
\end{aligned}$$

15. Каким из трех алгоритмов следует начать решение исходной задачи?

а) прямым симплекс-алгоритмом

б) двойственным симплекс-алгоритмом

в) двухэтапным симплекс-алгоритмом

$$\begin{aligned}
&x_1 - 2x_2 \to \max \\
&-2x_1 + x_2 \le 8 \\
&x_1 - 2x_2 \le 12 \\
&x_1 \ge 10 \\
&x_2 \ge 2 \\
&x_1, x_2 \ge 0
\end{aligned}$$

16. Дана исходная задача линейного программирования:

$$\begin{aligned}
&2x_1 + 3x_2 \to \min \\
&-5x_1 + 3x_2 \le 15 \\
&x_1 - 2x_2 \ge 4 \\
&x_1, x_2 \ge 0
\end{aligned}$$

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

а)

$$\begin{aligned}
&15y_1 - 4y_2 \to \min \\
&5y_1 + y_2 \le 2 \\
&-3y_1 - 2y_2 \le 3 \\
&y_1, y_2 \ge 0
\end{aligned}$$

б)

$$2y_1 + 3y_2 \to \max$$

Согласована на портале № 44995

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

в)

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

17. Дана исходная задача линейного программирования:

$$-x_2 \to \min$$
$$x_1 + x_2 \le 2$$
$$x_1 - x_2 \le -1$$
$$x_1, x_2 \ge 0$$

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

а)

$$2y_1 - y_2 \to \max$$
$$y_1 + y_2 \le 0$$
$$y_1 - y_2 \le -1$$
$$y_1, y_2 \ge 0$$

б)

$$2y_1 - y_2 \to \min$$
$$y_1 + y_2 \ge 0$$
$$y_1 - y_2 \ge 1$$
$$y_1, y_2 \ge 0$$

в)

$$2y_1 - y_2 \to \max$$
$$y_1 + y_2 \ge 0$$
$$y_1 - y_2 \ge -1$$
$$y_1, y_2 \ge 0$$

18 В задаче линейного программирования о назначениях известны затраты на выполнение каждым исполнителем соответствующих работ (три исполнителя и три работы).

1	2	3
2	4	6
3	4	5

Оцените оптимальный план решения задачи, указав суммарные затраты на выполнение всех работ.

19. Дана исходная задача линейного программирования:

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

Согласована на портале № 44995

$$x_1, x_2 \geq 0$$

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

5) первый и второй
6) первый
7) второй

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

3	5	6	5
6	5	3	10
5	7	10	7
12	5	5	

Оцените оптимальный план решения задачи, указав суммарные затраты на перевозку.

14.1.3. Темы контрольных работ

Исследование операций

1. 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. Какая из моделей верна?

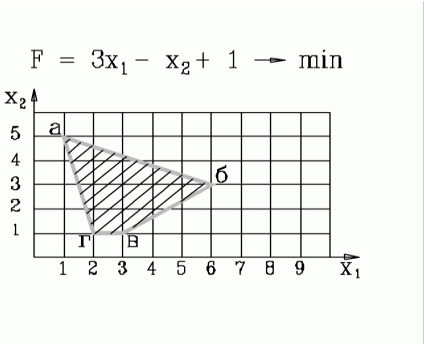
$\sum_{i=1}^{2} R_i * x_i \to min$ $\sum_{i=1}^{2} A_{ij} * x_i \geq B_j, j = 1,2$ $\sum_{i=1}^{2} x_i \leq A$ 1.	$\sum_{i=1}^{2} R_i * x_i \to max$ $\sum_{i=1}^{2} A_{ij} * x_i \leq B_j, j = 1,2$ $\sum_{i=1}^{2} x_i \leq A$ 2.	$\sum_{i=1}^{2} R_i * x_i \to min$ $\sum_{j=1}^{2} A_{ij} * x_i \geq B_j, j = 1,2$ $\sum_{i=1}^{2} x_i \leq A$ 3.

2. 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	

3. Область допустимых решений задачи представлена ниже на рисунке. Как будет записано ограничение (аг)

Согласована на портале № 44995



1) $x_1 + 5x_2 \geq 5$
2) $2x_1 + x_2 \geq 5$
3) $4x_1 + x_2 \geq 9$
4) $4x_1 + x_2 \leq 9$

4. 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.

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	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 y_1, y_2 - двойственные оценки ограничений исходной задачи.

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

6 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

Согласована на портале № 44995

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.

7. 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, сколько компьютеров следует собирать ежеквартально в первую смену, чтобы удовлетворить спрос с минимальными совокупными затратами. Заполните матрицу, отражающую количество компьютеров, собираемых в каждом квартале.

8. 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

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

9 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 с возвращением в исходный город.

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 со второго без возвращения в исходный город.

14.1.4. Методические рекомендации

Согласована на портале № 44995

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 необходимо осуществлять медленно, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;
- если в тексте встречаются термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;
- необходимо осмысливать прочитанное и изученное, отвечать на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия в форме вебинаров. Расписание вебинаров публикуется в кабинете студента на сайте Университета. Запись вебинара публикуется в электронном курсе по дисциплине.

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;

Согласована на портале № 44995

– 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 № 44995