

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**  
**«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ**  
**УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»**  
**(ТУСУР)**

УТВЕРЖДАЮ  
Директор департамента образования  
\_\_\_\_\_ П. Е. Троян  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Распределенные базы данных**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**  
Направление подготовки / специальность: **27.03.04 Управление в технических системах**  
Направленность (профиль) / специализация: **Управление в робототехнических системах**  
Форма обучения: **заочная (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий)**  
Факультет: **ФДО, Факультет дистанционного обучения**  
Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**  
Курс: **5**  
Семестр: **9**  
Учебный план набора 2016 года

**Распределение рабочего времени**

№	Виды учебной деятельности	9 семестр	Всего	Единицы
1	Самостоятельная работа под руководством преподавателя	10	10	часов
2	Контроль самостоятельной работы	2	2	часов
3	Всего контактной работы	12	12	часов
4	Самостоятельная работа	92	92	часов
5	Всего (без экзамена)	104	104	часов
6	Подготовка и сдача зачета	4	4	часов
7	Общая трудоемкость	108	108	часов
			3.0	3.Е.

Контрольные работы: 9 семестр - 1

Зачет: 9 семестр

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Шелупанов А.А.  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 28.02.2018  
Уникальный программный ключ:  
c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d

Томск 2018

### ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 27.03.04 Управление в технических системах, утвержденного 20.10.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КСУП «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года, протокол №\_\_\_\_\_.

Разработчик:

доцент каф. КСУП

\_\_\_\_\_ Н. Ю. Хабибулина

Заведующий обеспечивающей каф.  
КСУП

\_\_\_\_\_ Ю. А. Шурыгин

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФДО

\_\_\_\_\_ И. П. Черкашина

Заведующий выпускающей каф.  
КСУП

\_\_\_\_\_ Ю. А. Шурыгин

Эксперты:

Доцент кафедры технологий  
электронного обучения (ТЭО)

\_\_\_\_\_ Ю. В. Морозова

Профессор кафедры  
компьютерных систем в  
управлении и проектировании  
(КСУП)

\_\_\_\_\_ В. М. Зюзьков

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

Целью преподавания дисциплины является получение теоретических знаний и практических навыков по способам выявления сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечения для их решения соответствующих математических методов построения автоматизированных информационно-управляющих систем, формированию и выполнению заданий в области сертификации технических средств, систем, процессов и внедрению результатов работы разработанных систем в производство

### 1.2. Задачи дисциплины

- 1) освоение методов линейного программирования;
- 2) построение и решение сетевых оптимизационных моделей;
- 3) освоение методов целочисленного программирования;
- 4) построение и решение моделей динамического программирования.
- 

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Распределенные базы данных» (Б1.В.ДВ.9.2) относится к блоку 1 (вариативная часть).

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

Последующими дисциплинами являются: Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, Методы принятия проектных решений, Научно-исследовательская работа студентов-2, Преддипломная практика.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОПК-5 способностью использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных;
- ОПК-6 способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;
- ОПК-9 способностью использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности;
- ПК-19 способностью организовывать работу малых групп исполнителей;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

- **знать** - этапы применения математических методов для автоматизированного управления; - основные оптимизационные детерминированные методы решения задач автоматизированного управления;
- **уметь** - формулировать математические модели для автоматизированного управления; - применять основные оптимизационные детерминированные методы решения задач автоматизированного управления;
- **владеть** приемами построения математической модели и поиска их решений с использованием оптимизационных детерминированных методов.

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		9 семестр
Контактная работа (всего)	12	12
Самостоятельная работа под руководством	10	10

преподавателя (СРП)		
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
Самостоятельная работа (всего)	92	92
Подготовка к контрольным работам	38	38
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	54	54
Всего (без экзамена)	104	104
Подготовка и сдача зачета	4	4
Общая трудоемкость, ч	108	108
Зачетные Единицы	3.0	

## 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
9 семестр					
1 Предмет и задачи исследования операций	1	2	3	4	ОПК-5, ОПК-6, ОПК-9
2 Этапы операционного исследования	1		10	11	ОПК-5, ОПК-6, ОПК-9
3 Линейное программирование	2		26	28	ОПК-5, ОПК-6, ОПК-9, ПК-19
4 Сетевые оптимизационные модели	2		32	34	ОПК-5, ОПК-6, ОПК-9
5 Целочисленное программирование	2		11	13	ОПК-5, ОПК-6, ОПК-9
6 Динамическое программирование	2		10	12	ОПК-5, ОПК-6, ОПК-9
Итого за семестр	10	2	92	104	
Итого	10	2	92	104	

### 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
9 семестр			

1 Предмет и задачи исследования операций	Предмет и задачи исследований операций	1	ОПК-5, ОПК-6, ОПК-9
	Итого	1	
2 Этапы операционного исследования	Структуризация проблемы. Построение математической модели.	1	ОПК-5, ОПК-6, ОПК-9
	Итого	1	
3 Линейное программирование	Построение линейных оптимизационных моделей. Предварительное преобразование линейном модели (ЛМ). Графическая интерпретация ЛМ. Симплексный алгоритм. Получение исходного базиса. Анализ моделей на чувствительность и двойственная задача	2	ОПК-5, ОПК-6, ОПК-9
	Итого	2	
4 Сетевые оптимизационные модели	Общие свойства сетевых моделей. Модель назначений. модель выбора кратчайшего пути. Транспортная задача. Задача коммивояжера.	2	ОПК-5, ОПК-6, ОПК-9
	Итого	2	
5 Целочисленное программирование	Общее описание модели. Примеры моделей целочисленного программирования. Решение задачи целочисленного программирования	2	ОПК-5, ОПК-6, ОПК-9
	Итого	2	
6 Динамическое программирование	Общее описание метода. Задача управления запасами. Модель распределения ресурса. Анализ на чувствительность	2	ОПК-5, ОПК-6, ОПК-9
	Итого	2	
Итого за семестр		10	

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

2 Методы принятия проектных решений		+	+	+	+	+
3 Научно-исследовательская работа студентов-2	+	+	+	+	+	+
4 Преддипломная практика	+	+	+	+	+	+

#### 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.	
ОПК-5	+	+	+	Контрольная работа, Проверка контрольных работ, Зачет, Тест
ОПК-6	+	+	+	Контрольная работа, Проверка контрольных работ, Зачет, Тест
ОПК-9	+		+	Контрольная работа, Зачет, Тест
ПК-19		+	+	Контрольная работа, Проверка контрольных работ, Тест

#### 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

#### 7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП.

#### 8. Контроль самостоятельной работы

Виды контроля самостоятельной работы приведены в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Виды контроля самостоятельной работы

№	Вид контроля самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции
9 семестр			
1	Контрольная работа	2	ОПК-5, ОПК-6, ПК-19
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
9 семестр				
1 Предмет и задачи исследования операций	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	3	ОПК-5, ОПК-6, ОПК-9	Зачет, Тест
	Итого	3		
2 Этапы	Самостоятельное	10	ОПК-5, ОПК-	Зачет, Тест

операционного исследования	изучение тем (вопросов) теоретической части курса		6, ОПК-9	
	Итого	10		
3 Линейное программирование	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	10	ОПК-5, ОПК-6, ОПК-9, ПК-19	Зачет, Контрольная работа, Тест
	Подготовка к контрольным работам	16		
	Итого	26		
4 Сетевые оптимизационные модели	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	10	ОПК-5, ОПК-6, ОПК-9	Зачет, Контрольная работа, Тест
	Подготовка к контрольным работам	22		
	Итого	32		
5 Целочисленное программирование	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	11	ОПК-5, ОПК-6, ОПК-9	Зачет, Тест
	Итого	11		
6 Динамическое программирование	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	10	ОПК-5, ОПК-6, ОПК-9	Зачет, Тест
	Итого	10		
	Выполнение контрольной работы	2	ОПК-5, ОПК-6, ПК-19	Контрольная работа
Итого за семестр		92		
	Подготовка и сдача зачета	4		Зачет
Итого		96		

**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. Одинокое В.В. Автоматизированное управление в технических системах. Исследование операций (детерминированные методы) / Одинокое В.В. - 2005. Доступ из личного кабинета студента [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library/> (дата обращения: 20.09.2018).

### **12.2. Дополнительная литература**

1. Турунтаев Л. П. Исследование операций [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л. П.

Турунтаев. — Томск : ФДО, ТУСУР, 2016. — 138 с. Доступ из личного кабинета студента — Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library/> (дата обращения: 20.09.2018).

2. Турунтаев Л.П. Системный анализ и исследование операций [Электронный ресурс]: Учебное пособие. — Томск: Томский межвузовский центр дистанционного образования, 2004. — 212 с. Доступ из личного кабинета студента — Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library/> (дата обращения: 20.09.2018).

### **12.3. Учебно-методические пособия**

#### **12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия**

1. Одинокое В.В. Автоматизированное управление в технических системах. Исследование операций (детерминированные методы) [Электронный ресурс]: Методические указания по организации самостоятельной работы для студентов заочной формы обучения направления подготовки 27.03.04 Управление в технических системах, обучающихся с применением дистанционных образовательных технологий / Одинокое В.В. - Томск : ФДО, ТУСУР, 2018. Доступ из личного кабинета студента — Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library/> (дата обращения: 20.09.2018).

2. Одинокое В.В. Автоматизированное управление в технических системах. Исследование операций (детерминированные методы): электронный курс / Одинокое В.В. - Томск: ТУСУР, ФДО, 2018. Доступ из личного кабинета студента.

3. Одинокое В.В. Автоматизированное управление в технических системах. Исследование операций (детерминированные методы) / Одинокое В.В. - Томск [Электронный ресурс]: ФДО, ТУСУР, 2005. Доступ из личного кабинета студента: — Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library/> (дата обращения: 20.09.2018).

#### **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. <https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh>
2. <http://protect.gost.ru/>
3. <https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh/uis-rossiya>
4. <https://elibrary.ru/defaultx.asp>
5. <http://www.tehnorma.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 (с возможностью удаленного доступа)
- Google Chrome
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows (с возможностью удаленного доступа)
- Microsoft Windows
- OpenOffice (с возможностью удаленного доступа)

### **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.;
- 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 зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеовеличителей 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**

### 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

Найдите оптимальное значение целевой функции для следующей модели.

$$5x_1 + 4x_2 \Rightarrow \max,$$

$$x_1 + x_2 \leq 6,$$

$$2x_1 + x_2 \leq 10,$$

$$2x_1 + 4x_2 \leq 22,$$

$$x_{1,2} \geq 0.$$

а) 28

б) 17

в) 30

г) 31

Найдите оптимальное значение целевой функции для следующей модели.

$$2x_1 + 3x_2 \Rightarrow \max,$$

$$x_1 + x_2 \leq 6,$$

$$2x_1 + x_2 \leq 10,$$

$$2x_1 + 4x_2 \leq 22,$$

$$x_{1,2} \geq 0.$$

а) 28

б) 17

в) 30

г) 31

Найдите оптимальное значение целевой функции для следующей модели.

$$6x_1 + 2x_2 \Rightarrow \max,$$

$$x_1 + x_2 \leq 6,$$

$$2x_1 + x_2 \leq 10,$$

$$2x_1 + 4x_2 \leq 22,$$

$$x_{1,2} \geq 0.$$

а) 28

б) 17

в) 30

г) 31

Найдите оптимальное значение целевой функции для следующей модели.

$$5x_1 + 4x_2 \Rightarrow \max,$$

$$x_1 + x_2 \geq 6,$$

$$2x_1 + x_2 \leq 10,$$

$$2x_1 + 4x_2 \leq 22,$$

$$x_{1,2} \geq 0.$$

а) 28

б) 17

в) 30

г) 31

Даны исходная и заключительная системы уравнений при решении задачи линейного программирования симплексным методом.

$$\begin{aligned}x_0 - 2x_1 - 3x_2 - 4x_3 &= 0, \\ 2x_1 + 2x_2 + 3x_3 + x_4 &= 10, \\ 3x_1 + x_2 + 2x_3 + x_5 &= 20.\end{aligned}\quad (I)$$

$$\begin{aligned}x_0 + x_1 + 0,5x_3 + 1,5x_4 &= 15, \\ x_1 + x_2 + 1,5x_3 + 0,5x_4 &= 5, \\ 2x_1 + 0,5x_3 - 0,5x_4 + x_5 &= 15.\end{aligned}\quad (F)$$

Требуется найти наибольшее значение коэффициента при переменной  $x_1$  в целевой функции, при котором прежнее решение останется оптимальным.

- а) 3
- б) 4,5
- в) 5
- г) 40

Даны исходная и заключительная системы уравнений при решении задачи линейного программирования симплексным методом.

$$\begin{aligned}x_0 - 2x_1 - 3x_2 - 4x_3 &= 0, \\ 2x_1 + 2x_2 + 3x_3 + x_4 &= 10, \\ 3x_1 + x_2 + 2x_3 + x_5 &= 20.\end{aligned}\quad (I)$$

$$\begin{aligned}x_0 + x_1 + 0,5x_3 + 1,5x_4 &= 15, \\ x_1 + x_2 + 1,5x_3 + 0,5x_4 &= 5, \\ 2x_1 + 0,5x_3 - 0,5x_4 + x_5 &= 15.\end{aligned}\quad (F)$$

Требуется найти наибольшее значение коэффициента при переменной  $x_1$  в целевой функции, при котором прежнее решение останется оптимальным.

- а) 3
- б) 4,5
- в) 5
- г) 40

Даны исходная и заключительная системы уравнений при решении задачи линейного программирования симплексным методом.

$$\begin{aligned}x_0 - 2x_1 - 3x_2 - 4x_3 &= 0, \\ 2x_1 + 2x_2 + 3x_3 + x_4 &= 10, \\ 3x_1 + x_2 + 2x_3 + x_5 &= 20.\end{aligned}\quad (I)$$

$$\begin{aligned}x_0 + x_1 + 0,5x_3 + 1,5x_4 &= 15, \\ x_1 + x_2 + 1,5x_3 + 0,5x_4 &= 5, \\ 2x_1 + 0,5x_3 - 0,5x_4 + x_5 &= 15.\end{aligned}\quad (F)$$

Требуется найти наибольшее значение коэффициента при переменной  $x_1$  в целевой функции, при котором прежнее решение останется оптимальным.

- а) 3
- б) 4,5

- в) 5
- г) 40

Даны исходная и заключительная системы уравнений при решении задачи линейного программирования симплексным методом.

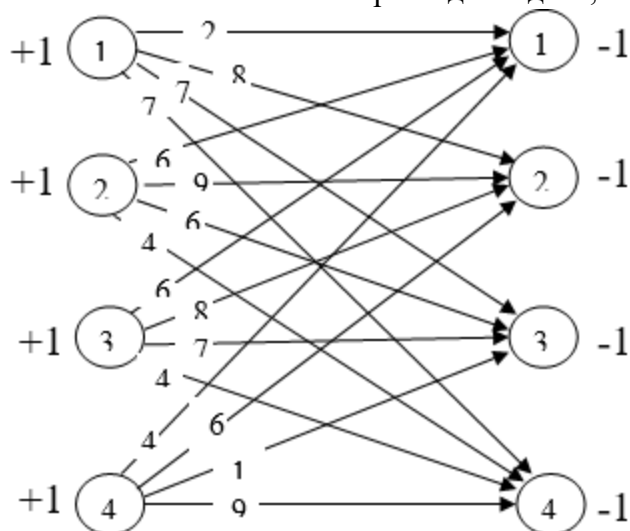
$$\begin{aligned} x_0 - 2x_1 - 3x_2 - 4x_3 &= 0, \\ 2x_1 + 2x_2 + 3x_3 + x_4 &= 10, \\ 3x_1 + x_2 + 2x_3 + x_5 &= 20. \end{aligned} \quad (I)$$

$$\begin{aligned} x_0 + x_1 + 0,5x_3 + 1,5x_4 &= 15, \\ x_1 + x_2 + 1,5x_3 + 0,5x_4 &= 5, \\ 2x_1 + 0,5x_3 - 0,5x_4 + x_5 &= 15. \end{aligned} \quad (F)$$

Требуется найти наибольшее значение коэффициента при переменной  $x_1$  в целевой функции, при котором прежнее решение останется оптимальным.

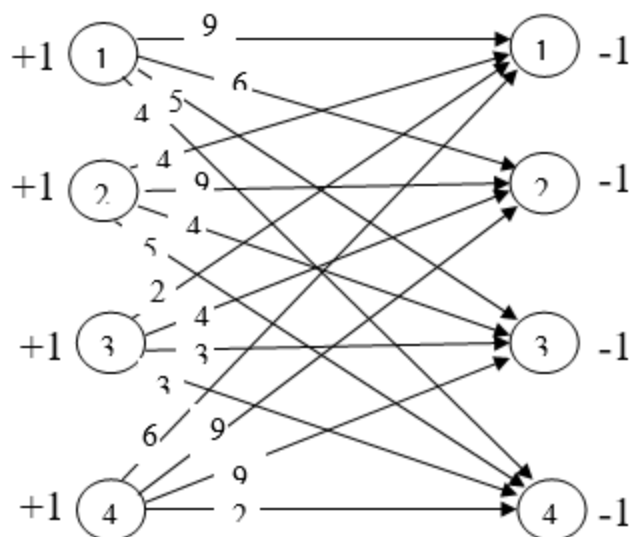
- а) 3
- б) 4,5
- в) 5
- г) 40

Требуется найти оптимальные затраты для задачи, описываемой следующей сетью.



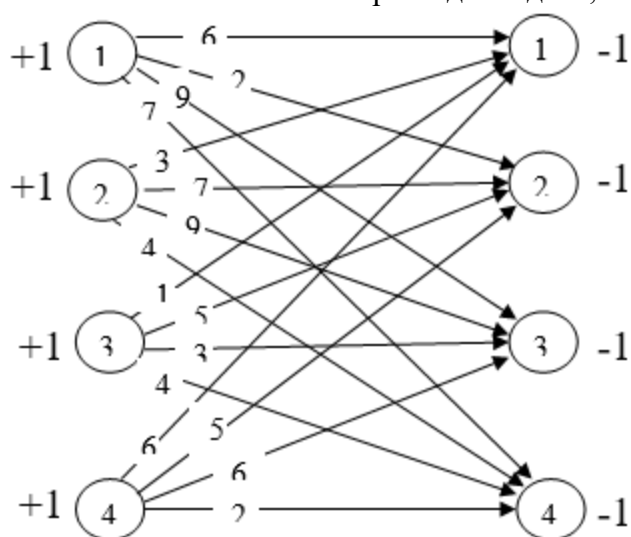
- а) 15
- б) 14
- в) 10
- г) 8

Требуется найти оптимальные затраты для задачи, описываемой следующей сетью.



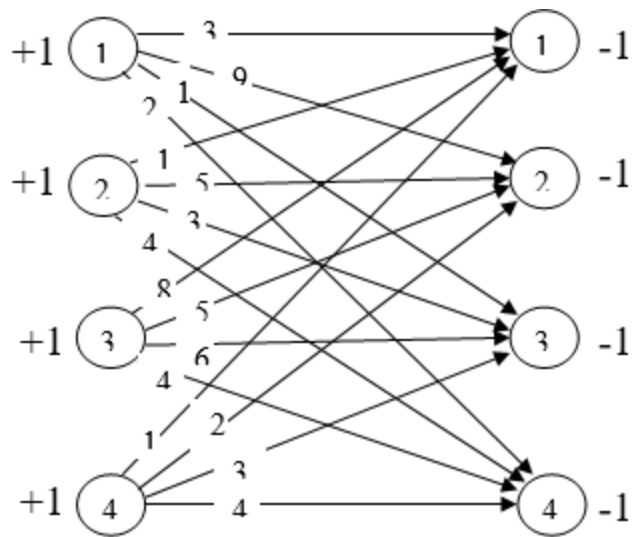
- а) 15
- б) 14
- в) 10
- г) 8

Требуется найти оптимальные затраты для задачи, описываемой следующей сетью.



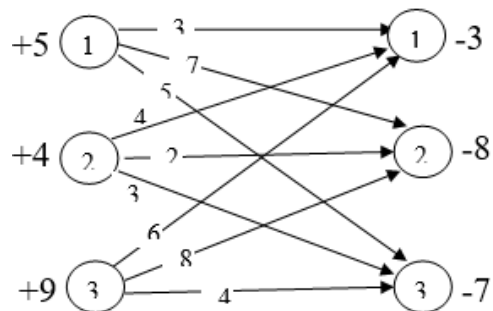
- а) 15
- б) 14
- в) 10
- г) 8

Требуется найти оптимальные затраты для задачи, описываемой следующей сетью.



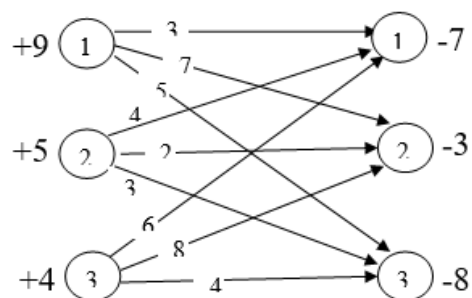
- а) 15
- б) 14
- в) 10
- г) 8

Требуется найти оптимальные затраты на перевозку груза по следующей транспортной сети.



- а) 75
- б) 59
- в) 73
- г) 56

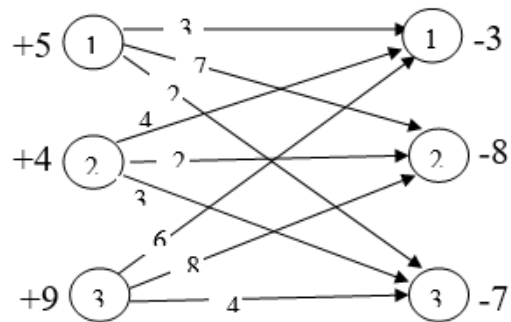
Требуется найти оптимальные затраты на перевозку груза по следующей транспортной сети.



- а) 75
- б) 59
- в) 73

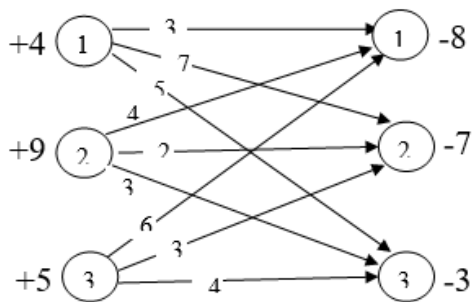
г) 56

Требуется найти оптимальные затраты на перевозку груза по следующей транспортной сети.



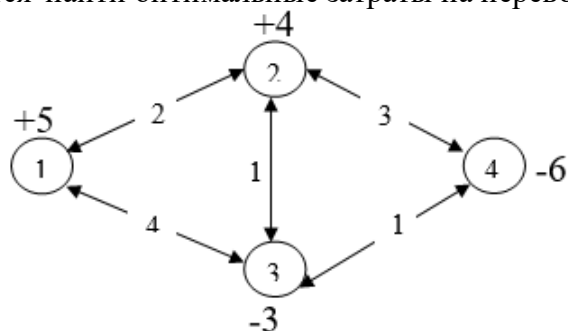
- а) 75
- б) 59
- в) 73
- г) 56

Требуется найти оптимальные затраты на перевозку груза по следующей транспортной сети.



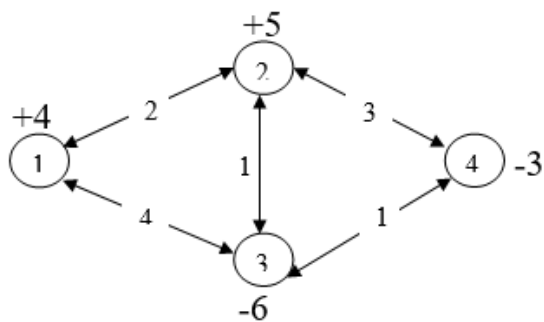
- а) 75
- б) 59
- в) 73
- г) 56

Требуется найти оптимальные затраты на перевозку груза по следующей транспортной сети.



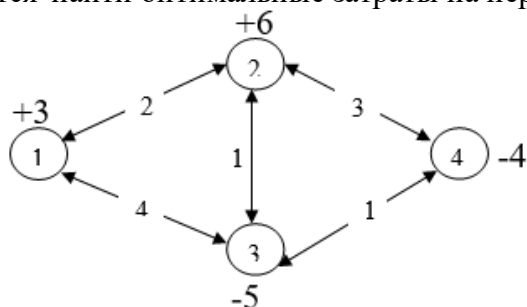
- а) 25
- б) 20
- в) 19
- г) 26

Требуется найти оптимальные затраты на перевозку груза по следующей транспортной сети.



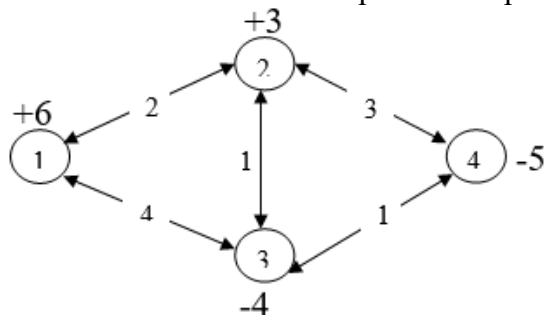
- а) 25
- б) 20
- в) 19
- г) 26

Требуется найти оптимальные затраты на перевозку груза по следующей транспортной сети.



- а) 25
- б) 20
- в) 19
- г) 26

Требуется найти оптимальные затраты на перевозку груза по следующей транспортной сети.



- а) 25
- б) 20
- в) 19
- г) 26

#### 14.1.2. Темы контрольных работ

Линейная оптимизационная модель. Сетевые модели

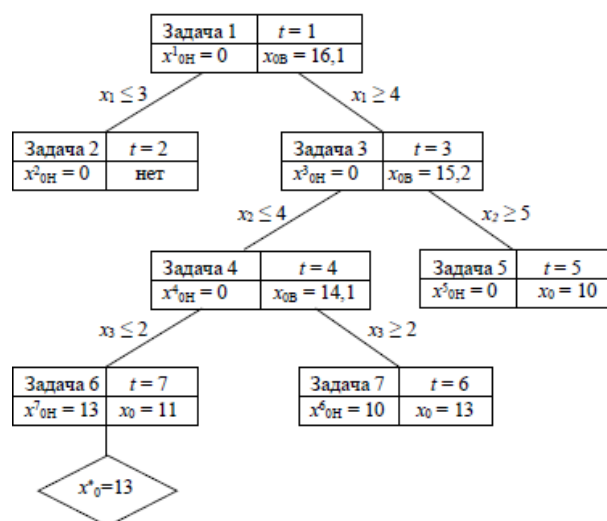
Задача целочисленного программирования. Модель динамического программирования

#### 14.1.3. Зачёт

Требуется найти оптимальное значение целевой функции для следующей модели.

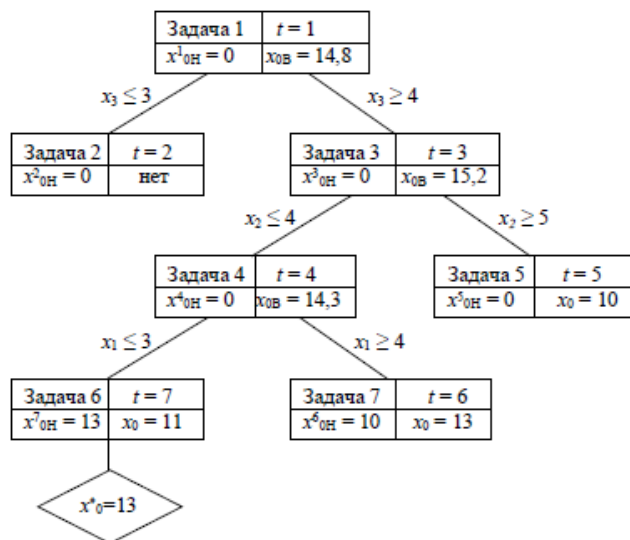


1. При решении задачи целочисленного программирования (максимизация целевой функции) было построено следующее дерево решений. Требуется указать номер итерации ( $t$ ), которой соответствует ошибочная вершина в дереве решений. Если ошибочна дуга дерева, то указать вышестоящую вершину относительно этой дуги.



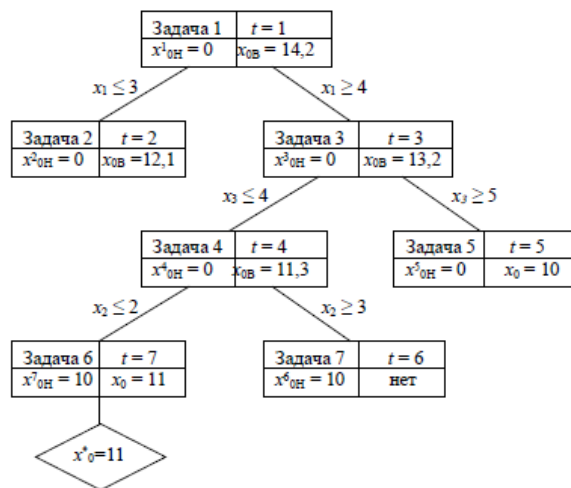
- а) 4
- б) 3
- в) 2
- г) 7

2. При решении задачи целочисленного программирования (максимизация целевой функции) было построено следующее дерево решений. Требуется указать номер итерации ( $t$ ), которой соответствует ошибочная вершина в дереве решений. Если ошибочна дуга дерева, то указать вышестоящую вершину относительно этой дуги.



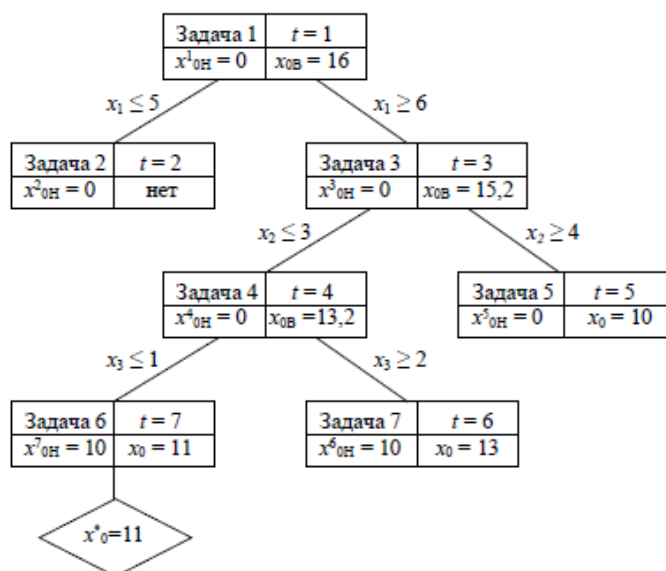
- а) 4
- б) 3
- в) 2
- г) 7

3. При решении задачи целочисленного программирования (максимизация целевой функции) было построено следующее дерево решений. Требуется указать номер итерации ( $t$ ), которой соответствует ошибочная вершина в дереве решений. Если ошибочна дуга дерева, то указать вышестоящую вершину относительно этой дуги.



- а) 4
- б) 3
- в) 2
- г) 7

4. При решении задачи целочисленного программирования (максимизация целевой функции) было построено следующее дерево решений. Требуется указать номер итерации (t), которой соответствует ошибочная вершина в дереве решений. Если ошибочна дуга дерева, то указать вышестоящую вершину относительно этой дуги.



- а) 4
- б) 3
- в) 2
- г) 7

5. Найдите оптимальное значение целевой функции для следующей модели.

$$\begin{aligned}
 7x_1 + 14x_2 &\Rightarrow \min, \\
 x_1 + x_2 &\geq 6, \\
 2x_1 + x_2 &\geq 10, \\
 2x_1 + 4x_2 &\leq 22, \\
 x_{1,2} &\geq 0.
 \end{aligned}$$

- а) 42

- б) 32
- в) 16
- г) 14

6. Найдите оптимальное значение целевой функции для следующей модели.

$$\begin{aligned} 4x_1 + 5x_2 &\Rightarrow \max, \\ x_1 + x_2 &\geq 6, \\ 2x_1 + x_2 &\leq 10, \\ 2x_1 + 4x_2 &\leq 22, \\ x_{1,2} &\geq 0. \end{aligned}$$

- а) 42
- б) 32
- в) 16
- г) 14

7. Найдите оптимальное значение целевой функции для следующей модели.

$$\begin{aligned} 2x_1 + 4x_2 &\Rightarrow \min, \\ x_1 + x_2 &\geq 6, \\ 2x_1 + x_2 &\leq 10, \\ 2x_1 + 4x_2 &\leq 22, \\ x_{1,2} &\geq 0. \end{aligned}$$

- а) 42
- б) 32
- в) 16
- г) 14

8. Найдите оптимальное значение целевой функции для следующей модели.

$$\begin{aligned} 4x_1 + 2x_2 &\Rightarrow \min, \\ x_1 + x_2 &\geq 6, \\ 2x_1 + x_2 &\leq 10, \\ 2x_1 + 4x_2 &\leq 22, \\ x_{1,2} &\geq 0. \end{aligned}$$

- а) 42
- б) 32
- в) 16
- г) 14

9. Даны исходная и заключительная системы уравнений при решении задачи линейного программирования симплексным методом.

$$\begin{aligned} x_0 - 4x_1 - 3x_2 - 4x_3 &= 0, \\ 2x_1 + 2x_2 + 3x_3 + x_4 &= 18, \\ 3x_1 + x_2 + 2x_3 &+ x_5 = 15. \end{aligned} \quad (I)$$

$$\begin{aligned}x_0 &+ 0,75x_3 + 1,25x_4 + 0,5x_5 = 30, \\x_2 &+ 1,25x_3 + 0,75x_4 - 0,5x_5 = 6, \\x_1 &+ 0,25x_3 - 0,25x_4 + 0,5x_5 = 3.\end{aligned}\quad (F)$$

Требуется найти наибольшее значение коэффициента при переменной  $x_2$  в целевой функции, при котором прежнее решение останется оптимальным.

- а) 4
- б) 10
- в) 30
- г) 9

10. Даны исходная и заключительная системы уравнений при решении задачи линейного программирования симплексным методом.

$$\begin{aligned}x_0 - 4x_1 - 3x_2 - 4x_3 &= 0, \\2x_1 + 2x_2 + 3x_3 + x_4 &= 18, \\3x_1 + x_2 + 2x_3 + x_5 &= 15.\end{aligned}\quad (I)$$

$$\begin{aligned}x_0 &+ 0,75x_3 + 1,25x_4 + 0,5x_5 = 30, \\x_2 &+ 1,25x_3 + 0,75x_4 - 0,5x_5 = 6, \\x_1 &+ 0,25x_3 - 0,25x_4 + 0,5x_5 = 3.\end{aligned}\quad (F)$$

Требуется найти наибольшее значение коэффициента при переменной  $x_2$  в целевой функции, при котором прежнее решение останется оптимальным.

- а) 4
- б) 10
- в) 30
- г) 9

11. Даны исходная и заключительная системы уравнений при решении задачи линейного программирования симплексным методом.

$$\begin{aligned}x_0 - 4x_1 - 3x_2 - 4x_3 &= 0, \\2x_1 + 2x_2 + 3x_3 + x_4 &= 18, \\3x_1 + x_2 + 2x_3 + x_5 &= 15.\end{aligned}\quad (I)$$

$$\begin{aligned}x_0 &+ 0,75x_3 + 1,25x_4 + 0,5x_5 = 30, \\x_2 &+ 1,25x_3 + 0,75x_4 - 0,5x_5 = 6, \\x_1 &+ 0,25x_3 - 0,25x_4 + 0,5x_5 = 3.\end{aligned}\quad (F)$$

Требуется найти наибольшее значение коэффициента при переменной  $x_2$  в целевой функции, при котором прежнее решение останется оптимальным.

- а) 4
- б) 10
- в) 30
- г) 9

12. Даны исходная и заключительная системы уравнений при решении задачи линейного программирования симплексным методом.

$$x_0 - 4x_1 - 3x_2 - 4x_3 = 0,$$

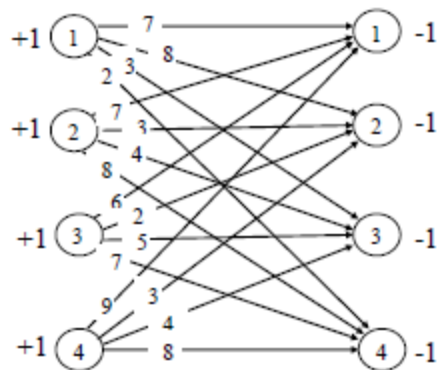
$$\begin{aligned} 2x_1 + 2x_2 + 3x_3 + x_4 &= 18, \\ 3x_1 + x_2 + 2x_3 + x_5 &= 15. \end{aligned} \quad (I)$$

$$\begin{aligned} x_0 + 0,75x_3 + 1,25x_4 + 0,5x_5 &= 30, \\ x_2 + 1,25x_3 + 0,75x_4 - 0,5x_5 &= 6, \\ x_1 + 0,25x_3 - 0,25x_4 + 0,5x_5 &= 3. \end{aligned} \quad (F)$$

Требуется найти наибольшее значение коэффициента при переменной  $x_2$  в целевой функции, при котором прежнее решение останется оптимальным.

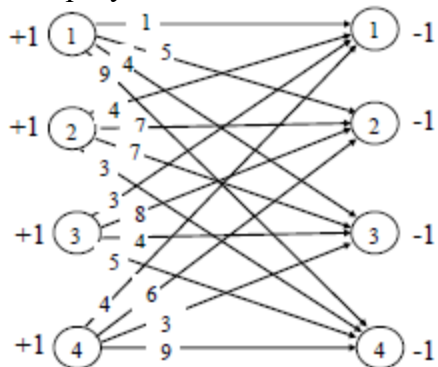
- а) 4
- б) 10
- в) 30
- г) 9

13. Требуется найти оптимальные затраты для задачи, описываемой следующей сетью.



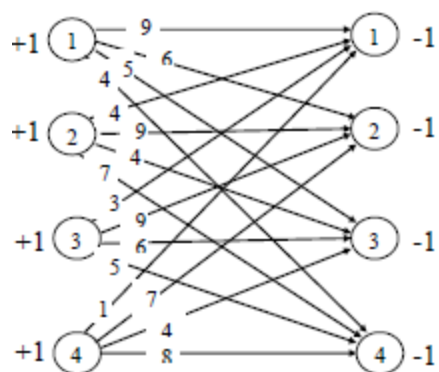
- а) 15
- б) 14
- в) 16
- г) 12

14. Требуется найти оптимальные затраты для задачи, описываемой следующей сетью.



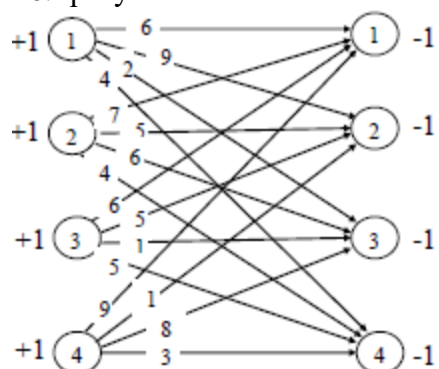
- а) 15
- б) 14
- в) 16
- г) 12

15. Требуется найти оптимальные затраты для задачи, описываемой следующей сетью.



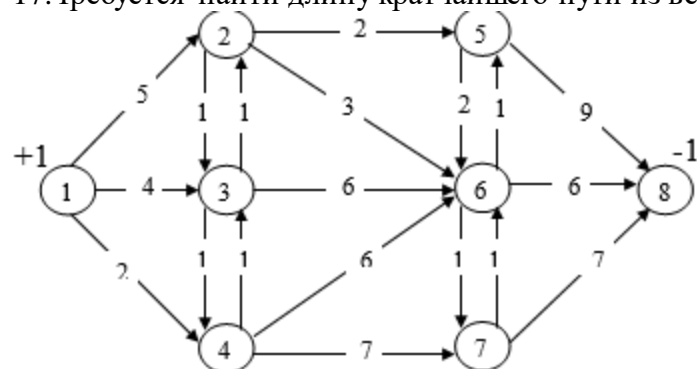
- а) 15
- б) 14
- в) 16
- г) 12

16. Требуется найти оптимальные затраты для задачи, описываемой следующей сетью.



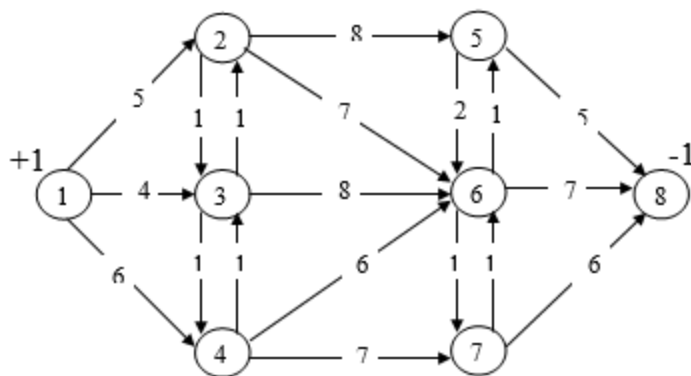
- а) 15
- б) 14
- в) 16
- г) 12

17. Требуется найти длину кратчайшего пути из вершины 1 в вершину 8.



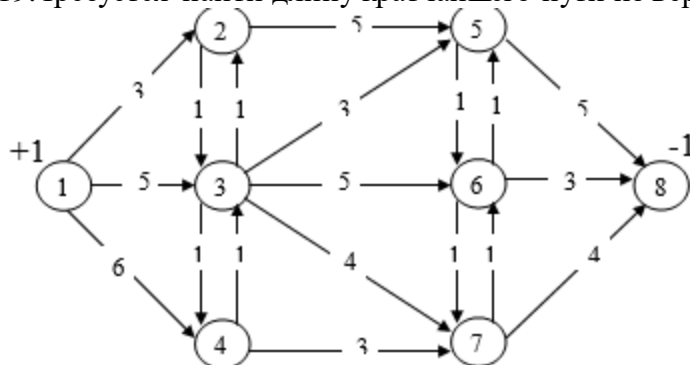
- а) 13
- б) 17
- в) 11
- г) 14

18. Требуется найти длину кратчайшего пути из вершины 1 в вершину 8.



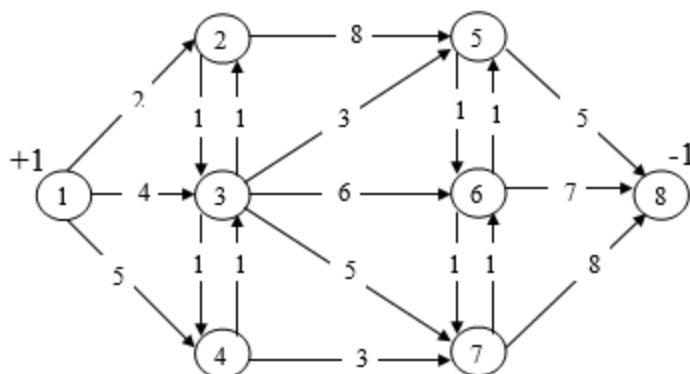
- а) 13
- б) 17
- в) 11
- г) 14

19. Требуется найти длину кратчайшего пути из вершины 1 в вершину 8.



- а) 13
- б) 17
- в) 11
- г) 14

20. Требуется найти длину кратчайшего пути из вершины 1 в вершину 8.



- а) 13
- б) 17
- в) 11
- г) 14

#### 14.1.4. 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 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;
- 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