

**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: 1сбсfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820

Владелец: Троян Павел Ефимович

Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дискретная математика**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки / специальность: **09.03.03 Прикладная информатика**

Направленность (профиль) / специализация: **Прикладная информатика в экономике**

Форма обучения: **заочная (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий)**

Факультет: **ФДО, Факультет дистанционного обучения**

Кафедра: **АСУ, Кафедра автоматизированных систем управления**

Курс: **1**

Семестр: **1**

Учебный план набора 2016 года

**Распределение рабочего времени**

№	Виды учебной деятельности	1 семестр	Всего	Единицы
1	Самостоятельная работа под руководством преподавателя	14	14	часов
2	Контроль самостоятельной работы	4	4	часов
3	Всего контактной работы	18	18	часов
4	Самостоятельная работа	153	153	часов
5	Всего (без экзамена)	171	171	часов
6	Подготовка и сдача экзамена	9	9	часов
7	Общая трудоемкость	180	180	часов
			5.0	З.Е.

Контрольные работы: 1 семестр - 2

Экзамен: 1 семестр

Томск 2018

### ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 09.03.03 Прикладная информатика, утвержденного 12.03.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АСУ «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_.

Разработчик:

доцент каф. АСУ

\_\_\_\_\_ А. В. Афонасенко

Заведующий обеспечивающей каф.  
АСУ

\_\_\_\_\_ А. М. Кориков

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФДО

\_\_\_\_\_ И. П. Черкашина

Заведующий выпускающей каф.  
АСУ

\_\_\_\_\_ А. М. Кориков

Эксперты:

Доцент кафедры технологий  
электронного обучения (ТЭО)

\_\_\_\_\_ Ю. В. Морозова

Доцент кафедры  
автоматизированных систем  
управления (АСУ)

\_\_\_\_\_ А. И. Исакова

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

изучить основные научные результаты, полученные в областях: теории множеств, теории булевых функций, теории графов и гиперграфов, теории алгоритмов, используемые для проведения фундаментальных и прикладных научных исследований, изучить методики составления математических моделей объектов и процессов конечной структуры с позиций системного подхода, изучить методы поиска и оценки решений с привлечением математических моделей дискретных структур, научить самостоятельно разрабатывать дискретные алгоритмы и анализировать существующие.

### 1.2. Задачи дисциплины

– состоит в освоении математического аппарата дискретной математики с закреплением материала на конкретных примерах и прикладных задачах.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Дискретная математика» (Б1.Б.17) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Математика.

Последующими дисциплинами являются: Базы данных, Вычислительные системы, сети и телекоммуникации, Теория вероятностей и математическая статистика.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-2 способностью анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** основы теории множеств; законы булевой алгебры, системы логических элементов; основы теории графов; основы математической логики и теории алгоритмов.

– **уметь** решать задачи логики; решать задачи на графах; составлять функциональные схемы логических функций.

– **владеть** методами оптимизации на графах; терминологией математической логики; методами минимизации булевых функций; информацией о существующих алгоритмах на графах.

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

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

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		1 семестр
Контактная работа (всего)	18	18
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)	14	14
Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4
Самостоятельная работа (всего)	153	153
Подготовка к контрольным работам	75	75
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	78	78
Всего (без экзамена)	171	171
Подготовка и сдача экзамена	9	9
Общая трудоемкость, ч	180	180

Зачетные Единицы	5.0	
------------------	-----	--

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	СРП, ч	КСР, ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1 семестр					
1 Основы теории множеств.	2	4	31	33	ОПК-2
2 Теория графов.	4		31	35	ОПК-2
3 Экстремальные задачи на графах.	2		31	33	ОПК-2
4 Переключательные функции.	4		30	34	ОПК-2
5 Комбинаторика.	2		30	32	ОПК-2
Итого за семестр	14	4	153	171	
Итого	14	4	153	171	

### 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
1 семестр			
1 Основы теории множеств.	Основные понятия теории множеств, способы задания множеств. Алгебра множеств. Отображение множеств.	2	ОПК-2
	Итого	2	
2 Теория графов.	Основные понятия теории графов. Классификация графов. Маршруты и пути в графах.	4	ОПК-2
	Итого	4	
3 Экстремальные задачи на графах.	Максимальное паросочетание в двудольном графе. Венгерский алгоритм нахождения максимального паросочетания в двудольном графе. Оптимальные потоки в транспортных/информационных сетях.	2	ОПК-2
	Итого	2	
4 Переключательные функции.	Определение. Способы представления ПФ. Булевы функции (БФ).	4	ОПК-2

	Функциональная полнота, функционально полные базисы. Методы минимизации БФ.		
	Итого	4	
5 Комбинаторика.	Основные формулы комбинаторики. Комбинаторика и теоретико-вероятностные задачи.	2	ОПК-2
	Итого	2	
Итого за семестр		14	

### 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
Предшествующие дисциплины					
1 Математика	+	+	+	+	+
Последующие дисциплины					
1 Базы данных	+				
2 Вычислительные системы, сети и телекоммуникации		+	+	+	
3 Теория вероятностей и математическая статистика	+				+

### 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 и	Виды занятий			Формы контроля
	СРП	КСР	Сам. раб.	
ОПК-2	+	+	+	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

Виды контроля самостоятельной работы приведены в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Виды контроля самостоятельной работы

№	Вид контроля самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции

1 семестр			
1	Контрольная работа с автоматизированной проверкой	2	ОПК-2
2	Контрольная работа с автоматизированной проверкой	2	ОПК-2
Итого		4	

### 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
1 семестр				
1 Основы теории множеств.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	16	ОПК-2	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	15		
	Итого	31		
2 Теория графов.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	16	ОПК-2	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	15		
	Итого	31		
3 Экстремальные задачи на графах.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	16	ОПК-2	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	15		
	Итого	31		
4 Переключательные функции.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	15	ОПК-2	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	15		
	Итого	30		
5 Комбинаторика.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	15	ОПК-2	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к	15		

	контрольным работам			
	Итого	30		
	Выполнение контрольной работы	4	ОПК-2	Контрольная работа
Итого за семестр		153		
	Подготовка и сдача экзамена	9		Экзамен
Итого		162		

**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. Жигалова Е.Ф. Дискретная математика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.Ф. Жигалова. – Томск: ТУСУР, ФДО, 2014. Доступ из личного кабинета студента — Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library/> (дата обращения: 05.09.2018).

### **12.2. Дополнительная литература**

1. Дискретная математика [Электронный ресурс]: учебное пособие / З. А. Смылова. – Томск: ТУСУР, ФДО, 2000. Доступ из личного кабинета студента — Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library/> (дата обращения: 05.09.2018).

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

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

1. Жигалова Е. Ф. Дискретная математика: электронный курс/ Е. Ф. Жигалова . – Томск: ТУСУР, ФДО, 2014. Доступ из личного кабинета студента.

2. Жигалова Е. Ф. Дискретная математика [Электронный ресурс]: методические указания по организации самостоятельной работы для студентов заочной формы обучения направления подготовки 09.03.03 Информатика и вычислительная техника, обучающихся с применением дистанционных образовательных технологий / Е. Ф. Жигалова – Томск : ФДО, ТУСУР, 2018. Доступ из личного кабинета студента. — Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library/> (дата обращения: 05.09.2018).

#### **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. ЭБС «Юрайт»: [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru) (доступ из личного кабинета студента по ссылке

### **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 (с возможностью удаленного доступа)
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows
- LibreOffice (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.;
- 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 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**

Вопрос 1.

Элементы множества обозначаются:

1. числами;
2. заглавными буквами;
3. символами;
4. строчными буквами.

Вопрос 2.

Что означает запись:  $A \subseteq B$  и  $B \subseteq A$ ?

1.  $A \neq B$ .
2.  $A < B$ .
3.  $A = B$ .

Вопрос 3.

Пусть  $A = \{2\}$  – множество, состоящее из одного элемента,  $B = \{\{2\}, \{4\}\}$  – множество, состоящее из двух элементов, каждое из которых является одноэлементным множеством. Какие соотношения имеют место?

1.  $2 \notin \{2\}$ ;  $\{2\} \subset \{\{2\}, \{4\}\}$ ;  $2 \in \{\{2\}, \{4\}\}$ .
2.  $2 \in \{2\}$ ;  $\{2\} \notin \{\{2\}, \{4\}\}$ ;  $2 \notin \{\{2\}, \{4\}\}$ .
3.  $2 \notin \{2\}$ ;  $\{2\} \notin \{\{2\}, \{4\}\}$ ;  $2 \notin \{\{2\}, \{4\}\}$ .
4.  $2 \in \{2\}$ ;  $\{2\} \subset \{\{2\}, \{4\}\}$ ;  $2 \notin \{\{2\}, \{4\}\}$ .

Вопрос 4.

Пусть  $A$  – множество чисел, которые делятся на 2,  $B$  – множество чисел, которые делятся на 3:  $A = \{2, 4, 6, 8, 12, \dots\}$ ,  $B = \{3, 6, 9, 12, 18, \dots\}$ .

Определить, чему равно множество  $A \cap B$ .

1.  $A \cap B = \{6\}$ .
2.  $A \cap B = \{6, 12, 18, \dots\}$ .
3.  $A \cap B = \{6, 12\}$ .

Вопрос 5.

Определить на каких парах –  $\langle 1, 2 \rangle$ ,  $\langle 5, 5 \rangle$ ,  $\langle 4, 3 \rangle$  на множестве натуральных чисел выполняется отношение  $\geq$ .

1.  $\langle 4, 3 \rangle$ .

2.  $\langle 1, 2 \rangle, \langle 5, 5 \rangle$ .

3.  $\langle 5, 5 \rangle, \langle 4, 3 \rangle$ .

Вопрос 6.

Областью определения бинарного отношения  $\rho$  называется множество:

1.  $D_\rho \{x\}$ .

2.  $D_\rho \{x \mid \text{существует } y, \text{ что } y \rho x\}$ .

3.  $D_\rho \{x \mid \text{существует } y, \text{ что } x \rho y\}$ .

Вопрос 7.

Определить область значений  $R_\rho$  бинарного отношения  $\rho \{ \langle 1, 3 \rangle, \langle 3, 3 \rangle, \langle 4, 2 \rangle \}$ .

1.  $R_\rho \{3, 4\}$ .

2.  $R_\rho \{3, 2\}$ .

3.  $R_\rho \{1, 2\}$ .

Вопрос 8.

Отношение  $\rho^{-1}$  называется обратным к отношению  $\rho$ , если:

1.  $\rho^{-1} \{ \langle x, y \rangle \mid \langle y, x \rangle \in \rho \}$ .

2.  $\rho^{-1} \{ \langle x, y \rangle \mid \langle x, x \rangle \in \rho \}$ .

3.  $\rho^{-1} \{ \langle x, y \rangle \mid \langle y, x \rangle \in \rho \}$ .

Вопрос 9.

Определить результат операции  $X \cup Y$ , если известно, что  $X$  — множество отличников в студенческой группе,  $Y$  — множество студентов группы, проживающих в общежитии.

1.  $X \cup Y$  — отличники, живущие в общежитии.

2.  $X \cup Y$  — все студенты группы.

3.  $X \cup Y$  — все отличники группы + студенты, живущие в общежитии.

Вопрос 10.

Задать матрицей бинарное отношение:

$\rho \{ \langle a_i, a_j \rangle \mid \text{“отличаться на } 1\text{”}; a_i, a_j \in A \}$ , где  $A \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ .

1.

$\rho_i$	1	2	3	4	5	6
1	0	1	0	0	0	0
2	1	0	1	0	0	0
3	0	1	0	1	0	0
4	0	0	1	0	1	0
5	0	0	0	1	0	1
6	0	0	0	0	1	0

2.

$\rho_i$	1	2	3	4	5	6
1	0	1	0	0	0	0
2	0	0	1	0	0	0
3	0	0	0	1	0	0
4	0	0	1	0	1	0
5	0	0	0	0	0	1
6	0	0	0	0	0	0

3.

$\rho_{ij}$	1	2	3	4	5	6
1	0	0	0	0	0	0
2	1	0	0	0	0	0
3	0	1	0	0	0	0
4	0	0	1	0	0	0
5	0	0	0	1	0	0
6	0	0	0	0	1	0

Вопрос 11.

Граф  $G$  — это:

1. математический объект;

2. математический объект, состоящий из совокупности множества  $v$  (вершин) и множества  $u$  (рёбер);

3. математический объект, состоящий из множества вершин  $X$ ;

4. математический объект, состоящий из совокупности множества  $V$  (вершин) и множества  $U$  (рёбер), между элементами которых определено отношение инцидентности.

Вопрос 12.

Маршрутом в графе  $G(X, U)$  называется последовательность:

1. вершин и рёбер данного графа.

2. вершин  $x \in X$  и рёбер  $u \in U$ .
3. вершин  $x \in X$  и рёбер  $u \in U$ , которая начинается и заканчивается в вершинах данного графа.
4. вершин  $x \in X$  и рёбер  $u \in U$ , которая начинается и заканчивается в вершинах данного графа и в которой соседние вершины – смежные.

Вопрос 13.

Как можно вычислить степень вершин графа  $G(X, U)$ , если граф задан матрицей смежности  $R$  арифметического типа и в  $G$  отсутствуют петли?

1. Степень вершины  $x_i \in X$  равна: сумме значений элементов матрицы  $R$ .
2. Степень вершины  $x_i \in X$ ,  $i = 1, 2, \dots, n$ , равна сумме значений элементов  $i$ -ой строки матрицы  $R$ .
3. Степень вершины  $x_i \in X$  равна значению элемента  $r_{ij}$  матрицы  $R$ , где  $j$  – номер вершины графа  $G$ , которая связана ребром с вершиной  $x_i$ .

Вопрос 14.

Определить размер матрицы метрики  $M$  графа  $G(X, U)$ , если  $|X| = 8$ ,  $|U| = 13$ .

1.  $8 \times 13$ .
2.  $13 \times 8$ .
3.  $8 \times 8$ .
4.  $13 \times 13$ .

Вопрос 15.

Чтобы определить значение радиуса графа  $G(X, U)$ , если известна его матрица метрики  $M$  нужно:

1. в каждой строке матрицы  $M$  выделить наименьший элемент.
2. в матрице  $M$  выделить наименьший элемент.
3. в каждом столбце матрицы  $M$  выделить наибольший элемент.

Вопрос 16.

Указать все слагаемые в выражении

$$x_1x_2x_4x_6 + x_1x_2x_4x_7 + x_1x_2x_5x_6 + x_2x_3x_4x_6 + x_2x_3x_4x_7 +$$

$+ x_2x_3x_5x_6 + x_3x_4x_6x_7 + x_3x_4x_7 + x_3x_5x_6x_7$ , к которым можно применить закон поглощения.

1.  $x_3x_5x_6x_7$ ;  $x_2x_3x_4x_7$ ;  $x_3x_4x_6x_7$ .
2.  $x_3x_4x_6x_7$ ;  $x_3x_4x_7$ ;  $x_2x_3x_4x_7$ .
3.  $x_1x_2x_4x_7$ ;  $x_1x_2x_4x_6$ ;  $x_1x_2x_5x_6$ .

Вопрос 17.

Результатом этапа *прямой ход* алгоритма Дейкстры является:

1. кратчайший маршрут, связывающий заданные начальную и конечные вершины графа;
2. получение для каждой вершины графа конечных значений меток;
3. получение для каждой вершины графа наименьших значений меток;
4. получение значения длины кратчайшего маршрута, связывающего заданные начальную и конечную вершины графа.

Вопрос 18.

Выполнить операцию склеивания для выражения

$$(\neg x_1 \vee x_2 \vee x_3 \vee x_4) (\neg x_1 \vee x_2 \vee \neg x_3 \vee x_4).$$

1.  $(\neg x_1 \vee x_2 \vee x_3 \vee x_4) (\neg x_1 \vee x_2 \vee \neg x_3 \vee x_4) = \neg x_1 \vee x_2 \vee x_4$ .
2.  $(\neg x_1 \vee x_2 \vee x_3 \vee x_4) (\neg x_1 \vee x_2 \vee \neg x_3 \vee x_4) = \neg x_1 \vee x_2 \vee x_3$ .
3.  $(\neg x_1 \vee x_2 \vee x_3 \vee x_4) (\neg x_1 \vee x_2 \vee \neg x_3 \vee x_4) = x_2 \vee \neg x_3 \vee x_4$ .

Вопрос 19.

Укажите цель минимизации булевых функций.

Чем проще аналитическое выражение функции:

1. тем экономичнее она в эксплуатации;
2. тем проще ее практическая реализация на радиоэлементах;
3. тем меньше ошибок при её практической реализации;
4. экономичнее и проще ее практическая реализация на интегральных микросхемах.

Вопрос 20.

Простыми называют импликанты, которые:

1. не склеиваются с другими импликантами;
2. можно склеивать с другими импликантами;
3. содержат наименьшее число переменных

#### 14.1.2. Экзаменационные тесты

Вопрос 1.

Что означает запись:  $a \notin A$ ?

1.  $a$  не является подмножеством множества  $A$ .
2.  $a$  не принадлежит множеству  $A$ .
3.  $a$  не входит в подмножество  $A$ .

Вопрос 2.

Если каждый элемент множества  $A$  является элементом множества  $B$ , то как это записать?

1.  $A=B$ .
2.  $A > B$ .
3.  $A \subseteq B$ .
4.  $A < B$ .

Вопрос 3.

Пусть множество  $A = \{1, 2\}$  состоит из двух элементов 1, 2.

$P(A)$  — множество всех подмножеств данного множества  $A$ . Определить из каких элементов состоит множество  $P(A)$ ?

1.  $P(A) = \{\{1\}, \{2\}\}$ .
2.  $P(A) = \{\{1\}, \{2\}, \{1, 2\}\}$ .
3.  $P(A) = \{\emptyset, \{1\}, \{2\}, \{1, 2\}\}$ .
4.  $P(A) = \{\emptyset, \{1\}, \{2\}\}$ .

Вопрос 4.

Пусть  $A = \{4, 5, 6\}$ ,  $B = \{2, 4, 6\}$ , Определить, чему равно множество  $A \cup B$ .

1.  $A \cup B = \{4, 5, 6\}$ .
2.  $A \cup B = \{2, 4, 6\}$ .
3.  $A \cup B = \{4, 5, 6, 2\}$ .

Вопрос 5.

Задать матрицей бинарное отношение  $\rho = \{ \langle a_i, a_j \rangle \mid a_i < a_j; a_i, a_j \in A \}$ , где  $A = \{1, 2, 3, 4\}$ .

1.

$\rho$	1	2	3	4
1	0	1	1	1
2	0	0	1	1
3	0	0	0	1
4	0	0	0	0

2.

$\rho$	1	2	3	4
1	0	1	1	1
2	0	0	1	1
3	0	0	0	0
4	0	0	0	0

3.

$\rho$	1	2	3	4
1	0	0	0	0
2	1	0	0	0
3	1	1	0	0
4	1	1	1	0

Вопрос 6.

Областью значений бинарного отношения  $\rho$  называется множество:

1.  $R_\rho = \{x \mid \text{существует } y, \text{ что } x \rho y\}$ .
2.  $R_\rho = \{y \mid \text{существует } x, \text{ что } y \rho x\}$ .
3.  $R_\rho = \{y \mid \text{существует } x, \text{ что } x \rho y\}$ .

Вопрос 7.

Прямым (или декартовым) произведением двух множеств  $A$  и  $B$  называется множество пар, таких, что

1. упорядоченных;  $A \times B = \{ \langle a, b \rangle \mid a \in A \text{ и } b \in B \}$ .
2. упорядоченных;  $A \times B = \{ \langle a, b \rangle \mid a \in A \text{ и } b \in B \}$ .
3. неупорядоченных;  $A \times B = \{ \langle a, b \rangle \mid a \in A \text{ и } b \in B \}$ .

Вопрос 8.

Определить результат пересечения множества  $X$  всех прямоугольников и множества  $Y$  всех ромбов.

1.  $X \cap Y$  — множество ромбов не прямоугольников.
2.  $X \cap Y$  — множество ромбов и прямоугольников.
3.  $X \cap Y$  — множество всех квадратов.

Вопрос 9.

Определить способ задания отношения:  $\rho = \{ \langle 1, 2 \rangle, \langle 2, 1 \rangle, \langle 2, 3 \rangle \}$ .

1. Перечислением.
2. Перечислением упорядоченных пар.
3. Списком.

Вопрос 10.

Чтобы определить значение диаметра графа  $G(X, U)$ , если известна его матрица метрики  $M$  нужно:

1. в каждой строке матрицы  $M$  выделить наибольший элемент.
2. в матрице  $M$  выделить наибольший элемент.
3. в каждом столбце матрицы  $M$  выделить наибольший элемент и сложить их.

Вопрос 11.

Алгоритм Дейкстры применяется:

1. для определения связности графа.
2. для нахождения в графе минимального маршрута.
3. для нахождения в графе кратчайшего маршрута.
4. для нахождения в графе маршрута наибольшей длины.

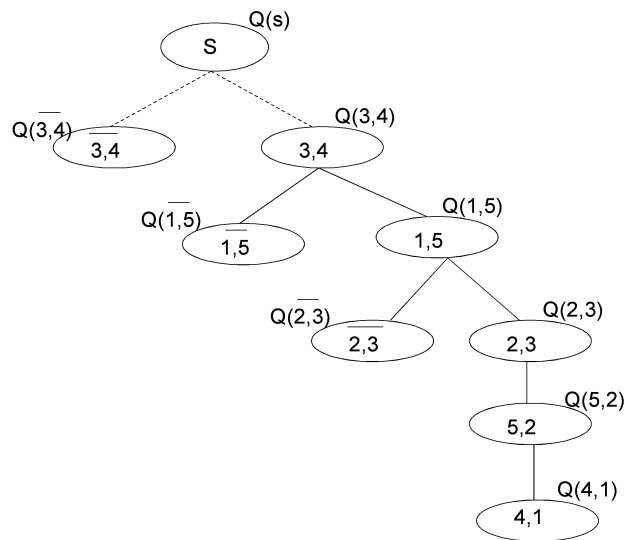
Вопрос 12.

Упростить выражение  $P = x_1x_2x_4x_6 + x_1x_2x_4x_7 + x_1x_2x_5x_6 + x_2x_3x_4x_6 + x_2x_3x_4x_7 + x_2x_3x_5x_6 + x_3x_4x_6x_7 + x_3x_4x_7 + x_3x_5x_6x_7$  с помощью законов булевой алгебры.

1.  $P = x_1x_2x_4x_6 + x_1x_2x_4x_7 + x_1x_2x_5x_6 + x_2x_3x_4x_6 + x_2x_3x_5x_6 + x_3x_5x_6x_7$ .
2.  $P = x_1x_2x_4x_6 + x_1x_2x_4x_7 + x_1x_2x_5x_6 + x_2x_3x_4x_6 + x_2x_3x_5x_6 + x_3x_4x_7 + x_3x_5x_6x_7$ .
3.  $P = x_1x_2x_4x_6 + x_1x_2x_5x_6 + x_2x_3x_4x_6 + x_2x_3x_5x_6 + x_3x_4x_6x_7 + x_3x_4x_7 + x_3x_5x_6x_7$ .

Вопрос 13.

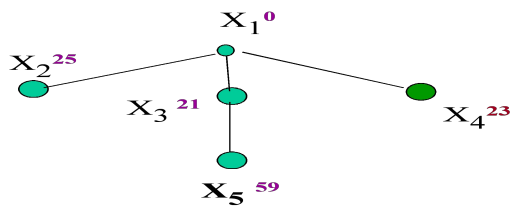
Вычислить значение оценки  $Q(i, j)$  для вершины (1,5) с рисунка дерева решений, соответствующей той дуге графа, которую следует включить в искомый кратчайший гамильтонов цикл. Пусть оценка  $Q(z)$  текущей материнской вершины равна 100; оценка нулевого элемента  $q(1,5)$  в текущей матрице расстояний равна 28; коэффициент приведения  $d$  текущей матрицы расстояний равен 5.



1.  $Q(1,5) = 5$ .
2.  $Q(1,5) = 105$ .
3.  $Q(1,5) = 33$ .
4.  $Q(1,5) = 128$ .

Вопрос 14.

На рисунке на дереве решений в верхнем индексе вершины указано текущее значение её метки. В соответствии с правилами алгоритма Дейкстры определить — вершину  $x_k$ , которая должна быть назначена в качестве “ведущей вершины” для перехода к следующей итерации алгоритма.



1.  $x_k = x_3$ .
2.  $x_k = x_4$ .
3.  $x_k = x_2$ .
4.  $x_k = x_5$ .

Вопрос 15.

Определить количество компонент связности  $S$  в графе  $G(X, U)$ , если  $|X|=6$ ,  $|U|=12$  и матрица смежности  $R$ , после выполнения нескольких итераций операции замыкания его вершин, стала иметь вид  $R'$ :

$R'$	1	2	3
1	4	0	0
2	0	5	0
3	0	0	3

1.  $S=4$ .
2.  $S=12$ .
3.  $S=3$ .
4.  $S=5$ .

Вопрос 16.

Переключательные функции можно задавать:

1. табличными способами; теоретико-графовыми; аналитическим способом.
2. только табличными способами;
3. графически.

Вопрос 17.

Укажите название булевой функции  $f(x)$  одной переменной, принимающей значения (0; 1) на наборах переменной: (0; 1).

1. «переменная  $x$ ».
2. «константа “1”».
3. «отрицание  $x$ ».

Вопрос 18.

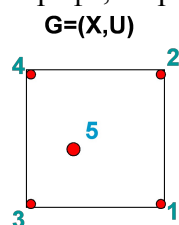
Укажите название функции  $f_{13}$ , заданной в таблице:

$x_1$	$x_2$	$f_8$	$f_9$	$f_{10}$	$f_{11}$	$f_{12}$	$f_{13}$	$f_{14}$	$f_{15}$
0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
0	1	0	0	0	0	1	1	1	1
1	0	0	0	1	1	0	0	1	1
1	1	0	1	0	1	0	1	0	1

1. “штрих Шеффера”.
2. “функция Вебба”, или “стрелка Пирса”.
3. “импликация:  $x_1 \rightarrow x_2$ ”.

Вопрос 19.

В графе, на рисунке, выделить все максимальные пустые подграфы:



1. (3,2); (4,1); (5,2).
2. (3,2); (4,1); (5); (3,5).
3. (3,2); (4,1); (5).
4. (3,2); (4,1).

Вопрос 20.

Определить минимальное количество цветов  $K$  для правильной раскраски вершин графа  $G(X,U)$ , где  $X=\{1,2,3,4,5\}$ , если с помощью алгоритма Магу-Вейсмана получена минимальная форма произведения  $\Pi=x_1x_3x_4 + x_1x_3x_5 + x_2x_3x_4 + x_2x_3x_5 + x_1x_2x_4x_5$ .

1.  $K=4$ .
2.  $K=2$ .
3.  $K=3$ .
4.  $K=5$ .

### 14.1.3. Темы контрольных работ

Пример варианта задания первой контрольной работы по теме «Дискретная математика».

Вопрос 1.

Определить является ли поток на сети Т максимальным, если интерпретирующий его граф  $G = (X, U)$  содержит дуги:

$$U = \left\{ \left( \overrightarrow{x_1 x_2} \right)_{22}^{18}, \left( \overrightarrow{x_2 x_3} \right)_{9}^{6}, \left( \overrightarrow{x_1 x_3} \right)_{9}^{2}, \left( \overrightarrow{x_2 x_4} \right)_{7}^{7}, \left( \overrightarrow{x_2 x_5} \right)_{6}^{5}, \left( \overrightarrow{x_3 x_5} \right)_{8}^{8}, \left( \overrightarrow{x_5 x_4} \right)_{4}^{4}, \left( \overrightarrow{x_5 x_6} \right)_{9}^{9}, \left( \overrightarrow{x_4 x_6} \right)_{12}^{11} \right\},$$

(здесь за скобками нижний индекс соответствует пропускной способности, верхний - величине потока на дуге. При решении задачи применять процедуру пометок алгоритма Форда-Фалкерсона.

1. Поток в сети Т максимальный, так как при пометках вершин вершину  $x_6$  пометить нельзя.
2. Поток на сети Т не максимальный, так как при пометках вершин вершину  $x_3$  можно пометить.
3. Поток на сети Т максимальный, так как при пометках вершин вершину  $x_4$  пометить нельзя.

Вопрос 2.

Сколько минимальных разрезов можно выделить в транспортной сети, содержащей один исток и один сток?

1. Число минимальных разрезов, которые можно выделить в транспортной сети, содержащей один исток и один сток, равно числу насыщенных дуг в данной сети.
2. Число минимальных разрезов, которые можно выделить в транспортной сети, содержащей один исток и один сток, не более 3.
3. Число минимальных разрезов, которые можно выделить в транспортной сети, содержащей один исток и один сток, равно 1.

Вопрос 3.

Если в транспортной сети содержится более одной вершины-исток, то для решения задачи о максимальном потоке в данной сети можно применять алгоритм Форда-Фалкерсона?

1. Применять алгоритм Форда-Фалкерсона для решения задачи о максимальном потоке для транспортной сети с несколькими вершинами – исток нельзя.
2. Применять алгоритм Форда-Фалкерсона для решения задачи о максимальном потоке для транспортной сети с несколькими вершинами – исток возможно после предварительного разделения данной сети на подсети с одним истоком и одним стоком.
3. Применять алгоритм Форда-Фалкерсона для решения задачи о максимальном потоке для транспортной сети с несколькими вершинами – исток возможно, после применения процедуры «замыкания» для вершин-исток.

Вопрос 4.

После пропускания потока в транспортной сети (рис.1) насыщенными оказались дуги:  $U = (s,1), (s,5), (5,6), (3,t), (6,3)$ . Определить, возможно ли увеличить поток в данной сети?

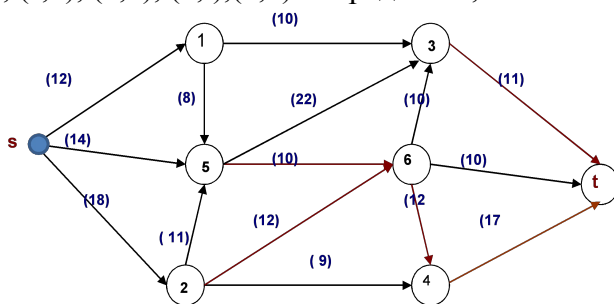


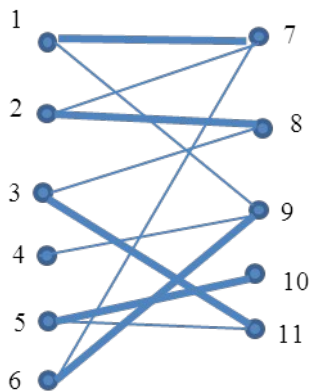
Рисунок 1.

1. Поток в сети увеличить нельзя, т.к. сеть — насыщенная.
2. Поток в сети увеличить нельзя, т.к. отсутствуют ненасыщенные пути, связывающие исток  $s$  и сток  $t$ ,
3. Сеть — ненасыщенная, следовательно, поток в сети можно увеличить.



Вопрос 5.

В графе на рисунке задано паросочетание, выделенное «жирными рёбрами».. Определить: возможно ли его увеличить?



1. Паросочетание можно увеличить, т.к. в графе есть ненасыщенная вершина 4.
2. Паросочетание нельзя увеличить, т.к. в графе есть только одна ненасыщенная вершина 4.
3. Паросочетание можно увеличить, если «жирные» рёбра сделать «тонкими», а «тонкие» сделать «жирными».

Вопрос 6.

Граф  $G=(X,U)$  задан матрицей смежности  $D$ . Определить: граф  $G$  содержит эйлерову цепь?

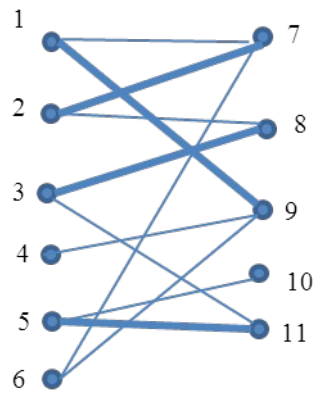
<b>D</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0	2	2	0	1	0	0	0	0	0
2	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0
3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
5	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1
7	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1
8	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0
9	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
10	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0

1. Граф  $G=(X,U)$  содержит эйлерову цепь.
2. Граф  $G=(X,U)$  не содержит эйлерову цепь, т.к. есть вершины с нечётными степенями.
3. Граф  $G=(X,U)$  не содержит эйлерову цепь, т.к. количество вершин с нечётными степенями более 2-х.
4. Граф  $G=(X,U)$  не содержит эйлерову цепь, т.к. он несвязен.

Вопрос 7.

В графе на рисунке задано паросочетание, выделенное «жирными рёбрами».

Для увеличения паросочетания, выделить в данном графе тонкую чередующуюся цепь:



1. Тонкая чередующаяся цепь включает рёбра:  $(7,1), (1,9), (9,4)$ .
2. Тонкая чередующаяся цепь включает рёбра:  $(10,5), (5,11), (11,3), (3,8), (8,2), (2,7), (7,1)$ .
3. Тонкая чередующаяся цепь включает рёбра:  $(4,9), (9,1), (1,7), (7,2), (2,8), (8,3), (3,11), (11,5), (5,10)$ .

Вопрос 8.

Граф  $G=(X,U)$  задан матрицей смежности  $B$ . Если граф  $G$  содержит эйлерову цепь, то указать её концевые вершины.

$B$	1	2	3	4	5	6
1	0	2	2	0	2	0
2	2	0	0	0	1	2
3	2	0	0	2	0	0
4	0	0	2	0	2	0
5	2	1	0	2	0	0
6	0	2	0	0	0	0

1. 5; 3.
2. 4; 7.
3. 2; 5.
4. Таких вершин нет, т.к. данный граф не содержит эйлерову цепь.

Вопрос 9.

Граф  $G=(X,U)$  задан матрицей смежности  $B$ . Если граф  $G$  содержит эйлеров цикл, то указать вершины, через которые он проходит.

$B$	1	2	3	4	5	6	7
1	0	2	1	0	1	0	0
2	2	0	0	0	1	1	0
3	1	0	0	1	0	0	0
4	0	0	1	0	1	0	0
5	1	0	0	1	0	0	1
6	0	1	0	0	0	0	1
7	0	0	0	0	1	1	0

1. Эйлеров цикл проходит через все вершины графа  $G$ .
2. Эйлеров цикл в графе  $G$  проходит только через вершины 1,3,5,7.
3. Граф  $G$  не содержит эйлеров цикл.
4. В графе  $G$  имеются вершины с нечётной степенью, поэтому в нём не содержится эйлеров цикл.

Вопрос 10.

Определить, является ли граф  $G(X,U)$  транспортной сетью, если

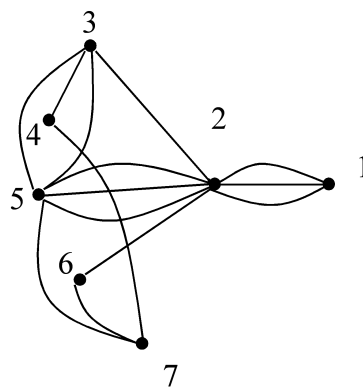
$$U = \{(\overrightarrow{x_1x_2}), (\overrightarrow{x_3x_1}), (\overrightarrow{x_1x_4}), (\overrightarrow{x_2x_5}), (\overrightarrow{x_3x_3}), (\overrightarrow{x_4x_6}), (\overrightarrow{x_6x_7}), (\overrightarrow{x_3x_7}), (\overrightarrow{x_5x_7}), (\overrightarrow{x_6x_6}), (\overrightarrow{x_6x_5})\}$$

1. Граф  $G(X,U)$  является транспортной сетью, так как есть  $x_i \in X$  такая, что  $\Gamma \ddot{x}_i = \emptyset$ .
2. Граф  $G(X,U)$  транспортной сетью является, так как есть вершина  $x_1 \in X$  такая, что  $\Gamma \ddot{x}_1 = \emptyset$  и  $x_7 \in X$  такая, что  $\Gamma x_7 = \emptyset$ .
3. Граф  $G(X,U)$  транспортной сетью не является, так как есть вершина  $x_1 \in X$  такая, что  $\Gamma \ddot{x}_1 = \emptyset$  и  $x_7 \in X$  такая, что  $\Gamma x_7 = \emptyset$ , но не указаны пропускные способности дуг.
4. Граф  $G(X,U)$  транспортной сетью не является, т.к. содержит петлю при вершине  $x_6$ .

Пример варианта задания второй контрольной работы по теме «Дискретная математика».

Вопрос 1.

В графе  $G(X)$  определить — какой маршрут  $M_i$ , связывающий вершины 3, 2, не является простой цепью?

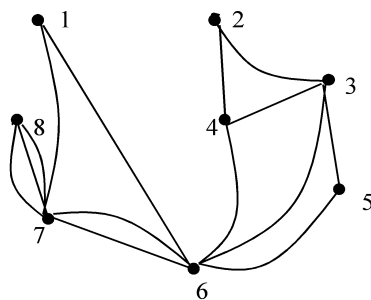


$G(X)$

1.  $M_1 = (3,4), (4,7), (5,7), (5,2), (2,1), (1, 2)$ .
2.  $M_2 = (3,2)$ .
3.  $M_3 = (3, 5), (5, 7), (7, 6), (6, 2)$ .

Вопрос 2.

Выделить в графе  $G(X)$  гамильтонову цепь  $M$ :



$G(X)$

1.  $M = (8, 7), (7, 6), (6, 1), (1, 7), (7, 6), (6, 5), (5, 3), (3, 4), (4, 2)$ .
2.  $M = (8, 7), (7, 1), (1, 6), (6, 5), (5, 3), (3, 4), (4, 2)$ .
3.  $M = (2, 3), (3, 4), (4, 6), (6, 3), (3, 5), (5, 6), (6, 1), (1, 7), (7, 8)$ .
4.  $M = (2, 4), (4, 6), (6, 5), (5, 3), (3, 6), (6, 1), (1, 7), (7, 8)$ .

Вопрос 3.

Определить хроматическое число  $\gamma$  двудольного графа  $L=(X_1, X_2, U)$ , если  $|X_1| = 8$ ,  $|X_2| = 12$ ,  $|U| = 34$ .

1.  $\gamma = 8$ .
2.  $\gamma = 20$ .
3.  $\gamma = 2$ .
4.  $\gamma = 14$ .

Вопрос 4.

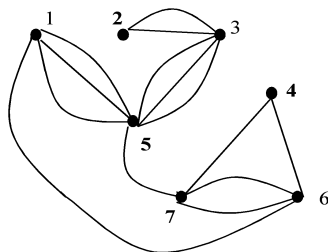
Определить элемент матрицы расстояний  $R$ , значение которого необходимо приравнять к «м» после включения ребра (2,5) в гамильтонов цикл и удаления ребра (2,5) из матрицы  $R$  (согласно алгоритму Литтла). Матрица  $R$  после удаления ребра (2,5) приведена в таблице:

i j	2	3	4	5	6
1	4	4	11	0	47
3	8	M	37	41	0
5	0	25	0	M	9
6	4	0	0	33	M

1. Это элемент  $r[3,2]$ .
2. Это элемент  $r[5,2]$ .
3. Это элемент  $r[2,6]$ .
4. Это элемент  $r[5,3]$ .

Вопрос 5.

Указать наибольшее подмножество вершин графа  $L=(I, U)$ , которые можно раскрасить одним цветом:

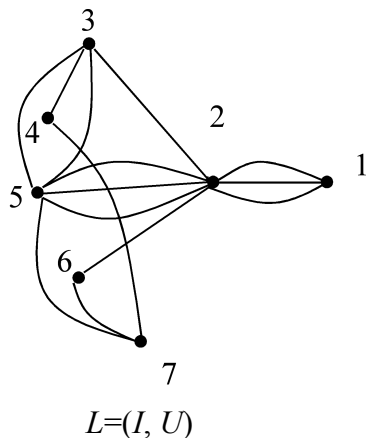


$L=(I, U)$

1. {245, 2654, 1254}.
2. {2145}.
3. {245, 265}.
4. {345, 271}.

Вопрос 6.

Для графа  $L=(I, U)$  указать значение кардинального числа  $Q$  наименьшего множества, входящего в семейство максимальных внутренне устойчивых, вершинам которого нельзя присваивать один и тот же цвет.



1.  $Q = 5$ .
2.  $Q = 2$ .
3.  $Q = 4$ .
4.  $Q = 0$ .

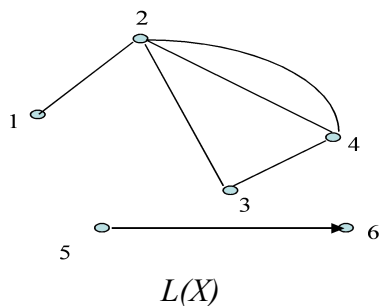
Вопрос 7.

Как изменится номер №  $k$ -ой вершины после склеивания  $i$ -ой и  $j$ -ой вершин, если  $N_{\alpha}(k) > N_{\alpha}(i)$  и  $N_{\alpha}(k) > N_{\alpha}(j)$ ?

1. Номер  $N_{\alpha}(k)$  не изменится.
2. Номер  $N_{\alpha}(k)$  уменьшится на «1».
3. Номер  $N_{\alpha}(k)$  уменьшится на «2».
4. Номер  $N_{\alpha}(k)$  увеличится на «1».

Вопрос 8.

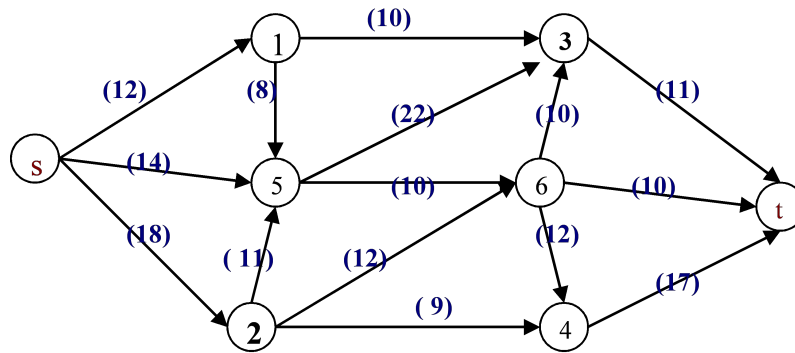
Определить расстояние  $\rho$  между вершинами 2,6 в графе  $L(X)$ :



1. Расстояние  $\rho$  между вершинами 2,6 равно 4.
2. Расстояние  $\rho$  между вершинами 2,6 равно 2.
3. Расстояние  $\rho$  между вершинами 2,6 равно 0.
4. Расстояние  $\rho$  между вершинами 2,6 равно  $\infty$ .

Вопрос 9.

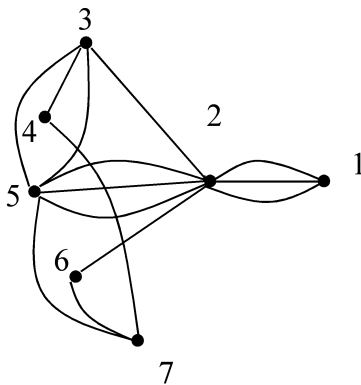
На рисунке на сети  $F$  выделено подмножество вершин:  $\{t, 2, 4, 6, 5, 1\}$ . Записать минимальный разрез сети, порождаемый данным подмножеством вершин:



1. Разрез сети F:  $\{(s,2), (s,5), (s,1), (1,5)\}$ .
2. Разрез сети F:  $\{(s,2), (s,5), (s,1)\}$ .
4. Разрез сети F:  $\{(5,6), (2,6), (2,4), (3,5), (s,2)\}$ .

Вопрос 10.

Записать минимальную форму для выражения  $\Pi$ , подмножества вершин которого порождают все максимальные пустые подграфы графа  $G = (I, U)$ , представленного на рисунке:



1.  $\Pi = x_2x_4x_7x_5 + x_2x_4x_6x_5 + x_2x_3x_7 + x_1x_3x_4x_6x_5 + x_1x_3x_5x_6x_7$ .
2.  $\Pi = x_1x_2x_7 + x_2x_5x_7 + x_1x_3x_4x_7 + x_1x_3x_6x_7 + x_1x_2x_6 + x_1x_3x_7$ .
3.  $\Pi = x_1x_2x_7 + x_2x_5x_7 + x_2x_5x_6 + x_3x_5x_6x_7 + x_1x_2x_6$ .
4.  $\Pi = x_3x_1x_6x_5 + x_1x_3x_4x_6 + x_1x_3x_4x_7 + x_1x_3x_6x_7 + x_3x_5x_6x_7 + x_2x_4x_5x_6$ .

#### 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 процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.