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

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: **2**
Учебный план набора 2018 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	2 семестр	Всего	Единицы
1	Самостоятельная работа под руководством преподавателя	16	16	часов
2	Контроль самостоятельной работы	4	4	часов
3	Всего контактной работы	20	20	часов
4	Самостоятельная работа	151	151	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: 2 семестр - 2
Экзамен: 2 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.16) 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
		2 семестр
Контактная работа (всего)	20	20
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)	16	16
Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4
Самостоятельная работа (всего)	151	151
Подготовка к контрольным работам	75	75
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	76	76
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
2 семестр					
1 Основы теории множеств.	4	4	30	34	ОПК-2
2 Теория графов.	4		30	34	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	16	4	151	171	
Итого	16	4	151	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
2 семестр			
1 Основы теории множеств.	Основные понятия теории множеств, способы задания множеств. Алгебра множеств. Отображение множеств.	4	ОПК-2
	Итого	4	
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		16	

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	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

2 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
2 семестр				
1 Основы теории множеств.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	15	ОПК-2	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	15		
	Итого	30		
2 Теория графов.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	15	ОПК-2	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	15		
	Итого	30		
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		151		
	Подготовка и сдача экзамена	9		Экзамен
Итого		160		

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. Смыслова. – 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 (доступ из личного кабинета студента по ссылке

https://biblio.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 (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 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

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. $2 \in \{2\}$; $\{2\} \not\subset \{\{2\}, \{4\}\}$; $2 \notin \{\{2\}, \{4\}\}$.
3. $2 \notin \{2\}$; $\{2\} \not\subset \{\{2\}, \{4\}\}$; $2 \notin \{\{2\}, \{4\}\}$.
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: $A=\{2, 4, 6, 8, 12,\ldots\}$, $B=\{3, 6, 9, 12, 18\ldots\}$.
Определить, чему равно множество $A \cap B$.

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

Вопрос 5.

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

1. <4, 3>.

2. <1, 2>, <5, 5>.
3. <5, 5>, <4, 3>.

Вопрос 6.
Областью определения бинарного отношения ρ называется множество:
1. D_ρ {x}.
2. D_ρ {x | существует y, что y ρ x}.
3. D_ρ {x | существует y, что x ρ y}.

Вопрос 7.
Определить область значений R_ρ бинарного отношения ρ {<1, 3>, <3, 3>, <4, 2>}.
1. Rρ {3, 4}.
2. Rρ {3, 2}.
3. Rρ {1, 2}.

Вопрос 8.
Отношение ρ^{-1} называется обратным к отношению ρ, если:
1. ρ^{-1} {<x, y> | < y, y> ∈ ρ}.
2. ρ^{-1} {<x, y> | <x, x> ∈ ρ}.
3. ρ^{-1} {<x, y> | <y, x> ∈ ρ}.

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 ∪ Y — отличники, живущие в общежитии.
2. X ∪Y — все студенты группы.
3. X∪Y — все отличники группы + студенты, живущие в общежитии.

Вопрос 10.
Задать матрицей бинарное отношение:
ρ {< a_i, a_j> | *“отличаться* на 1”; a_i, $a_j \in A$}, где A{1,2,3,4,5,6}.

1.

$\rho_{i,j}$	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.

$\rho_{i,j}$	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.

$\rho_{i,j}$	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,…,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. 8×13.

2. 13×8.

3. 8×8.

4. 13×13.

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

x1x2x4x6 + x1x2x4x7 + x1x2x5x6 + x2x3x4x6 + x2x3x4x7 +
+ x2x3x5x6 + x3x4x6x7 + x3x4x7 + x3x5x6x7, к которым можно применить закон поглощения.

1. x3x5x6x7; x2x3x4x7; x3x4x6x7.

2. x3x4x6x7; x3x4x7; x2x3x4x7.

3. x1x2x4x7; x1x2x4x6; x1x2x5x6.

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

(¬x1 v x2 v x3 v x4) (¬x1 v x2 v ¬x3 v x4).

1. (¬x1 v x2 v x3 v x4) (¬x1 v x2 v ¬x3 v x4) = ¬x1 v x2 v x4 .

2. (¬x1 v x2 v x3 v x4) (¬x1 v x2 v ¬x3 v x4)= ¬x1 v x2 v x3.

3. (¬x1 v x2 v x3 v x4) (¬x1 v x2 v ¬x3 v x4)= x2 v ¬x3 v x4.

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. а не является подмножеством множества А.
2. а не принадлежит множеству А.
3. а не входит в подмножество А.

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

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 ρ $\{< a_i, a_j> | a_i < a_j; a_i, a_j \in A\}$, где $A\{1,2,3,4\}$.

1.

ρ	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.

ρ	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.

ρ	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 ρ называется множество:

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

Вопрос 7.

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

1. упорядоченных; $A \times B \ \{< a, \ b > \mid a \in A$ и $b \notin B\}$.
2. упорядоченных; $A \times B \ \{< a, \ b > \mid a \in A$ и $b \in B\}$.
3. неупорядоченных; $A \times B \ \{< a, \ b > \mid a \in A$ и $b \notin B\}$.

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: $\rho \ \{<1, 2>, <2, 1>, <2, 3>\}$.

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. ля нахождения в графе маршрута наибольшей длины.

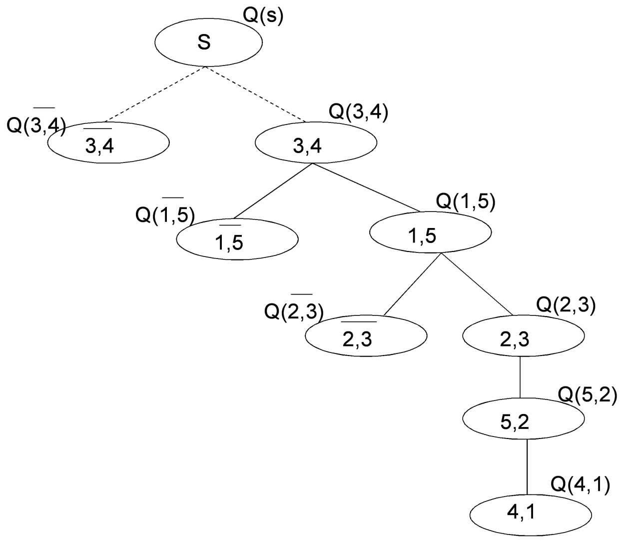
Вопрос 12.

Упростить выражение П=x1x2x4x6 + x1x2x4x7 + x1x2x5x6 + x2x3x4x6 + x2x3x4x7 + x2x3x5x6 + x3x4x6x7 + x3x4x7 + x3x5x6x7 с помощью законов булевой алгебры.

1. П=x1x2x4x6 + x1x2x4x7 + x1x2x5x6 + x2x3x4x6 + x2x3x5x6 + x3x5x6x7.
2. П=x1x2x4x6 + x1x2x4x7 + x1x2x5x6 + x2x3x4x6 + x2x3x5x6 + x3x4x7 + +x3x5x6x7.
3. П=x1x2x4x6 + x1x2x5x6 + x2x3x4x6 + x2x3x5x6 + x3x4x6x7 + x3x4x7 + +x3x5x6x7.

Вопрос 13.

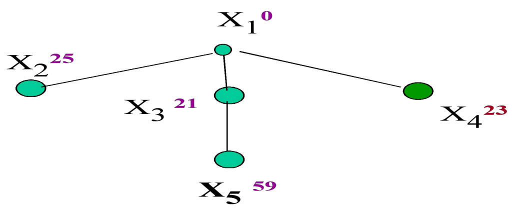
Вычислить значение оценки Q(i,j) для вершины (1,5) с рисунка дерева решений, соответствующей той дуге графа, которую следует включить в искомый кратчайший гамильтонов цикл. Пусть оценка Q(z) текущей материнской вершины равна 100; оценка нулевого элемента q(1,5) в текущей матрице расстояний равна 28;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

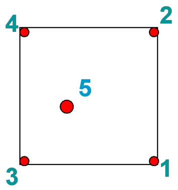
x_1 x_2	f_8	f_9	f_{10}	f_{11}	f_{12}	f_{13}	f_{14}	f_{15}
0 0	1	1	1	1	1	1	1	1
0 1	0	0	0	0	1	1	1	1
1 0	0	0	1	1	0	0	1	1
1 1	0	1	0	1	0	1	0	1

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

Вопрос 19.

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

G=(X,U)



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 T максимальным, если интерпретирующий его граф $G = (X,U)$ содержит дуги:

$$U = \{ \left(\overrightarrow{x_1x_2}\right)^{18}_{22}, \left(\overrightarrow{x_2x_3}\right)^{6}_{9}, \left(\overrightarrow{x_1x_3}\right)^{2}_{9}, \left(\overrightarrow{x_2x_4}\right)^{7}_{7}, \left(\overrightarrow{x_2x_5}\right)^{5}_{6}, \left(\overrightarrow{x_3x_5}\right)^{8}_{8}, \left(\overrightarrow{x_5x_4}\right)^{4}_{4}, \left(\overrightarrow{x_5x_6}\right)^{9}_{9}, \left(\overrightarrow{x_4x_6}\right)^{11}_{12} \},$$

(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 T максимальный, так как при пометках вершин вершину x_6 пометить нельзя.
2. Поток на сети T не максимальный, так как при пометках вершин вершину x_3 можно пометить.
3. Поток на сети T 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?

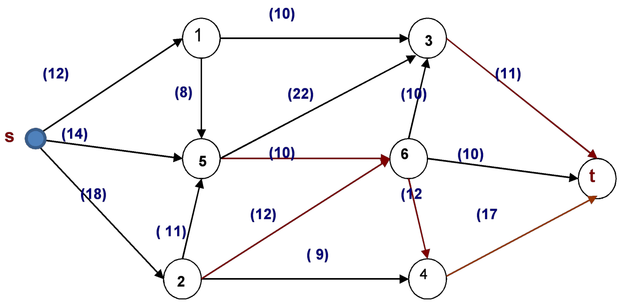


Рисунок 1.

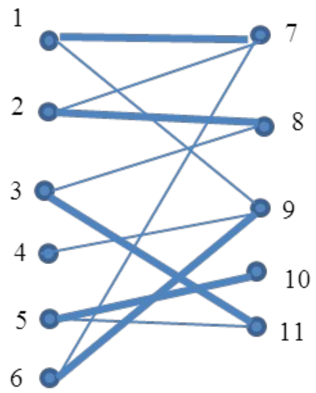
1.Поток в сети увеличить нельзя, т.к. сеть ─ насыщенная.

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?

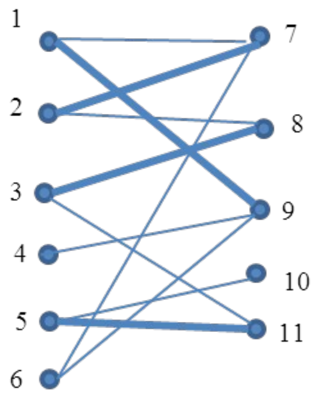
D	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0	2	2	0	1	0	0	0	0	0
2	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0
3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
5	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1
7	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1
8	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0
9	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
10	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0

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

$$U = \{(\overrightarrow{x_1x_2}),(\overrightarrow{x_3x_1}),(\overrightarrow{x_1x_4}),(\overrightarrow{x_2x_5}),(\overrightarrow{x_5x_3}),(\overrightarrow{x_4x_6}),(\overrightarrow{x_6x_7}),(\overrightarrow{x_3x_7}),$$
$$(\overrightarrow{x_5x_7}),(\overrightarrow{x_6x_6}),(\overrightarrow{x_6x_5})\}$$

1. Граф G(X,U) является транспортной сетью, так как есть $x_i \in$ X такая, что ГЇ$x_i = \varnothing$.

2. Граф G(X,U) транспортной сетью является, так как есть вершина $x_1 \in$ X такая, что ГЇx_1 = $\varnothing$ и $x_7 \in$ X такая, что Г$x_7 = \varnothing$.

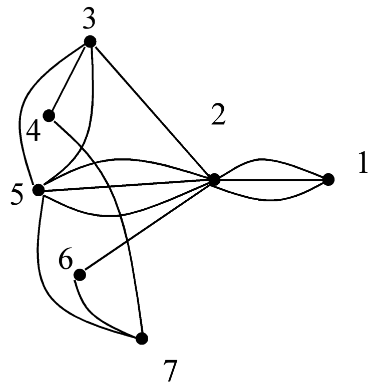
3. Граф G(X,U) транспортной сетью не является, так как есть вершина $x_1 \in$ X такая, что ГЇx_1 = $\varnothing$ и $x_7 \in$ X такая, что Г$x_7 = \varnothing$, но не указанны пропускные способности дуг.

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?

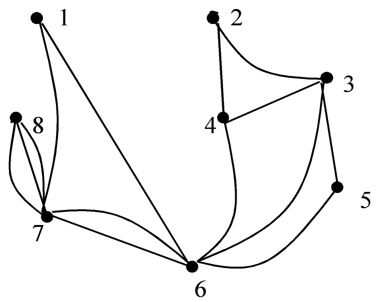


G(X)

1. M1 = (3,4), (4,7), (5,7), (5,2), (2,1), (1, 2).
2. M2 = (3,2).
3. M3 = (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 γ двудольного графа L=(X1, X2, U), если
$|X1| = 8$, $|X2| = 12$, $|U| = 34$.

1. γ = 8.
2. γ = 20.
3. γ = 2.
4. γ = 14.

Вопрос 4.

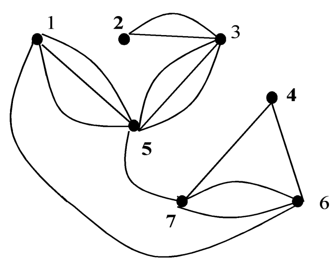
Определить элемент матрицы расстояний R, значение которого необходимо приравнять к «м» после включения ребра (2,5) в гамильтонов цикл и удаления ребра (2,5) из матрицы R (согласно алгоритму Литтла). Матрица R после удаления ребра (2,5) приведёна в таблице:

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:

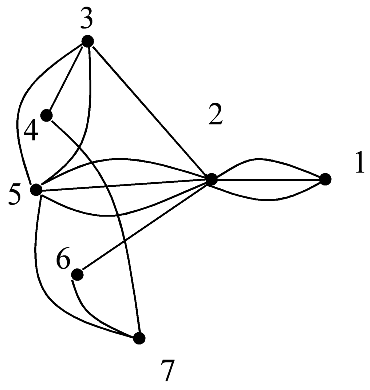


L=(*I*, *U*)

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.



L=(I, U)

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

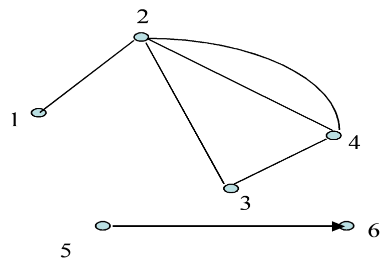
Вопрос 7.

Как изменится номер № к-ой вершины после склеивания i-ой и j-ой вершин, если №(к) >№(i) и №(к) >№(j)?

1. Номер №(к) не изменится.
2. Номер №(к) уменьшится на «1».
3. Номер №(к) уменьшится на «2».
4. Номер №(к) увеличится на «1».

Вопрос 8.

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

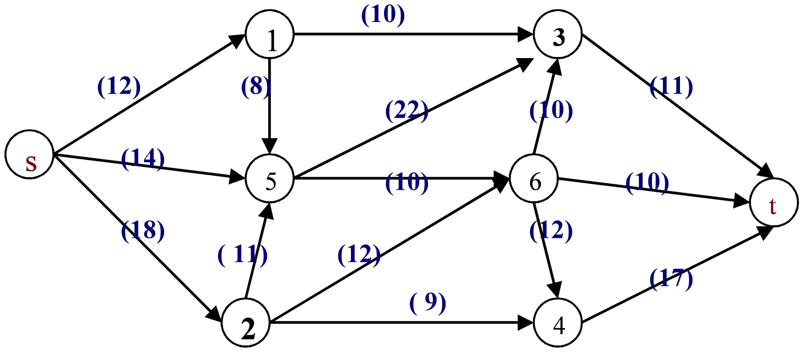


$L(X)$

1. Расстояние ρ между вершинами 2,6 равно 4.
2. Расстояние ρ между вершинами 2,6 равно 2.
3. Расстояние ρ между вершинами 2,6 равно 0.
4. Расстояние ρ между вершинами 2,6 равно ∞.

Вопрос 9.

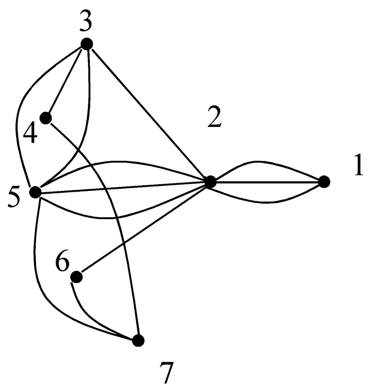
На рисунке на сети F выделено подмножество вершин: {t,2,4, 6,5,1}. Записать минимальный разрез сети, порождаемый данным подмножеством вершин:



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 П , подмножества вершин которого порождают все максимальные пустые подграфы графа G = (I, U), представленного на рисунке:



1. П = x2x4x7x5 + x2x4x6x5+ x2x3x7+ x1x3x4x6x5+x1x3x5x6x7.
2. П = x1 x2x7 + x2x5x7+ x1x3x4x7+ x1x3x6x7+ x1x2x6+ x1x3x7.
3. П = x1 x2x7 + x2x5x7+ x2x5x6+ x3x5x6x7+ x1x2x6.
4. П = x3x1x6x5 + x1x3x4x6+ x1x3x4x7+ x1x3x6x7+ x3x5x6x7+ x2x4x5x6.

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.