

УТВЕРЖДАЮ:

проректор по научно-методической  
и учебной работе

Е.И. Скафа

«22» апреля 2020 г.

МП



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА»

Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Профиль подготовки: Информатика и вычислительная техника

Образовательная программа: бакалавриат

Квалификация: академический бакалавр

Форма обучения: очная, очно-заочная, заочная с ускоренным  
сроком обучения

Донецк 2020

УТВЕРЖДАЮ:

Декан физико-технического факультета

Фоменко С.А.

«17» апреля 2020 г.



Программа учебной дисциплины «Дискретная математика» составлена на основе Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ГОС ВПО) по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР от «21» января 2016 г. №31»; «Порядка организации учебного процесса в образовательных организациях высшего профессионального образования Донецкой Народной Республики», утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР №1171 от «10» ноября 2017 г.»; учебного плана и основной образовательной программы высшего профессионального образования направления подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, разработанных в ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет».

Разработчик:

доцент кафедры компьютерных технологий, к.т.н.

Ермоленко Т.В.

Программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры компьютерных технологий

Протокол № 12 от «2» апреля 2020 г.

Зав. кафедрой компьютерных технологий

Ермоленко Т.В.

Программа учебной дисциплины одобрена учебно-методической комиссией физико-технического факультета

Протокол № 5 от «15» апреля 2020 г.

Председатель учебно-методической комиссии физико-технического факультета

Котенко В.Н.

## ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Учебная дисциплина «Дискретная математика» относится к базовой части общенаучного блока и состоит из двух содержательных модулей: «Теория графов», модуль 2 – «Основы теории конечных автоматов».

Основывается на базе дисциплины «Математика». Является основой для изучения дисциплин бакалавриата «Программирование», «Объектно-ориентированное программирование», «Современные информационные системы и технологии».

### 1. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

<i>Характеристика учебной дисциплины</i>				
Направление подготовки	09.03.01 Информатика и вычислительная техника			
Профиль	Информатика и вычислительная техника			
Образовательная программа	Бакалавриат			
Квалификация	Академический бакалавр			
Количество содержательных модулей	2			
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы	Общенаучный блок. Базовая часть			
Формы контроля (МК, экзамен, зачет)	Модульный контроль, экзамен			
Показатели	очная форма обучения		заочная форма обучения	
	нормат. срок	ускор. срок	нормат. срок	ускор. срок
Количество зачётных единиц (кредитов)		4		4
Год подготовки		1		1
Семестр		1		1
Количество часов		144		144
- лекционных		18		4
- практических, семинарских		36		4
- лабораторных				
- самостоятельной работы		90		136
в т. ч. индивидуальное задание				
Недельное количество часов, т. ч.		8		8
аудиторных		6		1.5

### 2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Цели и задачи.

**Цель** – формирование у студентов систематизированных знаний в области дискретной математики на основе изучения принципов и методов дискретной математики как теоретической основы разработки алгоритмов и программ для информационных систем и систем управления.

**Задачи** – изучение теории графов и конечных автоматов; повышение уровня математической культуры, развития логичности и конструктивности мышления; развитие логического и абстрактного мышления, логической культуры, логической интуиции.

### **Требования к результатам освоения дисциплины:**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ГОС ВПО по данному направлению подготовки (профилю):

#### **а) общекультурных (ОК):**

- способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7).

#### **б) общепрофессиональных (ОПК):**

– основательная подготовка по математике для использования математического аппарата при решении прикладных и научных задач в области компьютерной инженерии (ОПК-1);

– знание современных методов построения и анализа алгоритмов, основ численных методов и умение их использовать на практике (ОПК-4).

#### **в) профессиональных (ПК):**

##### **проектно-конструкторская деятельность:**

– знание принципов программирования, средств современных языков программирования, структур данных (ПК-5);

знание схематических основ современных компьютеров (ПК-7);

##### **проектно-технологическая деятельность:**

– знание теоретических (логических и арифметических) основ построения современных компьютеров и умение их использовать при решении профессиональных задач (ПК-13).

### **В результате изучения учебной дисциплины студент должен**

#### **Знать:**

– основные положения и методы дискретной математики, приложения теории в информатике, программировании, вычислительной технике, криптографии;

– основные понятия и теоретические основы теории графов, классические и обобщенные постановки оптимизационных задач теории графов;

– область использования методов теории графов в информационных системах;

– элементы теории конечных автоматов, основные этапы абстрактного и структурного синтеза конечных автоматов;

– методику создания, проектирования и сопровождения информационных технологий на базе теории графов и теории автоматов.

#### **Уметь:**

– оценить степень адекватности предлагаемого аппарата к решению прикладных задач;

– применять методы оптимизации к задачам теории графов;

– использовать классические алгоритмы решения оптимизационных задач теории графов;

– модифицировать алгоритмы для решения нестандартных задач;

– проводить абстрактный и структурный синтез автоматов, проводить анализ схем управляющих автоматов.

#### **Владеть:**

– методами решения оптимизационных задач на графах;

– методами оценивания вычислительной сложности алгоритмов;

– навыками разработки алгоритмов и их обоснования;

– методами диагностирования, навыками использования современных средств для автоматизации проектирования конечных автоматов.

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Порядковый номер и тема	Краткое содержание темы
<b>Содержательный модуль 1. Теория графов</b>	
<b>Тема 1.</b> Введение в теорию неориентированных графов	Способы задания графов. Степени вершин графа. Операции над графами. Подграфы. Изоморфизм графов. Независимое множество вершин. Доминирующие множества.
<b>Тема 2.</b> Маршруты и связность неориентированных графов	Связность, компоненты связности. Метрические характеристики графа. Вершинная и реберная связность. Кратчайшие маршруты в графах. Алгоритмы Дейкстры, Форда, Флойда.
<b>Тема 3.</b> Деревья и остовы	Определения дерева. Ярусная форма представления деревьев. Способы обхода деревьев. Остовы. Алгоритмы построения остова. Матричная теорема Кирхгофа. Алгоритмы поиска остовов кратчайших маршрутов. Алгоритмы Краскала и Прима.
<b>Тема 4.</b> Цикломатика	Эйлеровы графы. Алгоритм построения эйлерового цикла. Гамильтоновы графы. Достаточные условия существования гамильтонова цикла в графе. Алгоритм перебора Робертса–Флореса. Задача коммивояжера и задача китайского почтальона. Матрица циклов. Матрица базисных циклов.
<b>Тема 5.</b> Ориентированные графы	Определение и способы задания. маршруты и связность. Типы связности орграфа. Теоремы о связности орграфа. Типы компонент связности. Алгоритм построения Конденсации. база и антибаза. Алгоритмы построения базы и антибазы. Обходы орграфа.
<b>Содержательный модуль 2. Основы теории конечных автоматов</b>	
<b>Тема 6.</b> Модели теории автоматов	Задачи теории автоматов. Виды автоматов. Общая схема и базовые модели конечного автомата. Абстрактный синтез конечного автомата. Переход от одной модели к другой: обоснование возможности и практика.
<b>Тема 7.</b> Классы автоматов	Мощность множества конечных автоматов. Классы явно-минимальных, явно-сократимых автоматов. Изоморфные автоматы.
<b>Тема 8.</b> Минимальные автоматы	Эквивалентные состояния автомата и их свойства. Минимальная форма автомата.
<b>Тема 9.</b> Структурный синтез конечного автомата	Элементарные автоматы. Алгоритм структурного синтеза. Тестирование автомата. Функциональная полнота системы конечных автоматов.

Курс дисциплины «Дискретная математика» предусматривает следующие **формы организации учебного процесса**:

- 1) лекции;
- 2) практические занятия;
- 3) самостоятельная работа студента.

По источнику передачи и восприятия учебной информации используются словесные (лекция, беседа), наглядные (иллюстрация, демонстрация), практические (исследования, упражнения, индивидуальные работы) методы.

По характеру познавательной деятельности студентов используются объяснительно-иллюстративные и репродуктивные методы, проблемное преподавание, частично-поисковый и исследовательский методы.

В зависимости от основной дидактической цели и задач используются методы устного изложения знаний, закрепление учебного материала, самостоятельной работы студентов по осмыслению и усвоению нового материала, работы по применению знаний на практике и выработке умений и навыков, проверки и оценки знаний, умений и навыков.

Используются следующие методы контроля:

- 1) устный контроль (экспресс-опрос на лекциях);
- 2) защита индивидуальных работ;
- 3) модульная контрольная работа (дидактическое тестирование).

## Тематический план

	Содержательный модуль 1																					
Названия содержательных модулей и тем	Количество часов																					
	Очная форма обучения											Заочная форма обучения										
	Нормативный срок обучения						Ускоренный срок обучения					Нормативный срок обучения						Ускоренный срок обучения				
	всего	В Т. Ч.					всего	В Т. Ч.				всего	В Т. Ч.					всего	В Т. Ч.			
		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа		индивидуальная работа	лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа		индивидуальная работа	лекции	практические	лабораторные работы
Тема 1. Введение в теорию неориентированных графов							14	2	4		8						14	0.4	0.4		13.2	
Тема 2. Маршруты и связность неориентированных графов							14	2	4		8						14	0.4	0.4		13.2	
Тема 3. Деревья и остовы							14	2	4		8						14	0.4	0.4		13.2	
Тема 4. Цикломатика							14	2	4		8						14	0.4	0.4		13.2	
Тема 5. Ориентированные графы							16	2	4		10						16	0.4	0.4		15.2	
Итого по 1-му содержательному модулю							72	10	20		42						72	2	2		68	

	Содержательный модуль 2																							
Названия содержательных модулей и тем	Количество часов																							
	Очная форма обучения										Заочная форма обучения													
	Нормативный срок обучения					Ускоренный срок обучения					Нормативный срок обучения					Ускоренный срок обучения								
	всего	В Т. Ч.					всего	В Т. Ч.					всего	В Т. Ч.					всего	В Т. Ч.				
		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа		лекции	практические	лабораторные работы	самостоятельная работа	
Тема 6. Модели теории автоматов						18	2	4		12							18	0.5	0.5		17			
Тема 7. Классы автоматов						18	2	4		12							18	0.5	0.5		17			
Тема 8. Минимальные автоматы						18	2	4		12							18	0.5	0.5		17			
Тема 9. Структурный синтез конечного автомата						18	2	4		12							18	0.5	0.5		17			
Итого по 2-му содержательному модулю						72	8	16		48							72	2	2		68			
Всего часов						144	16	36		90							144	4	8		136			



## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЛЕКЦИОННЫХ, ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

### Темы лекционных занятий

<i>№ n/n</i>	<i>Название темы</i>	<i>Количество часов</i>
1.	Введение в теорию неориентированных графов	2
2.	Маршруты и связность неориентированных графов	2
3.	Деревья и остовы	2
4.	Цикломатика	2
5.	Ориентированные графы	2
6.	Модели теории автоматов	2
7.	Классы автоматов	2
8.	Минимальные автоматы	2
9.	Структурный синтез конечного автомата	2
	<b>ВСЕГО</b>	<b>18</b>

### Темы практических занятий

<i>№ n/n</i>	<i>Название темы</i>	<i>Количество часов</i>
1.	Подграфы. Изоморфизм.	4
2.	Маршруты и связность.	4
3.	Деревья и остовы.	4
4.	Циклы и обходы.	4
5.	Ориентированные графы.	4
6.	Абстрактный синтез модели Мили и Мура заданного автомата.	4
7.	Проверка принадлежности автомата к классу явно-сократимых. Удаление избыточных состояний.	4
8.	Получение минимальной формы автомата.	4
9.	Структурный синтез конечного автомата, заданного взвешенным орграфом переходов/выходов. Тестирование функциональной логической схемы автомата.	4
	<b>ВСЕГО</b>	<b>36</b>

## 6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

### Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов по курсу «Дискретная математика» предусматривает:

- систематическое ведение конспекта лекций и повседневную проработку лекционного материала;
- изучение дополнительной технической литературы и интернет-источников, рекомендуемых этой программой;
- добросовестную подготовку к практическим занятиям;
- своевременное и качественное оформление решений индивидуальных работ.

<b>№ п/п</b>	<b>Название темы</b>	<b>Количество часов</b>
1.	Введение в теорию неориентированных графов	8
2.	Маршруты и связность неориентированных графов	8
3.	Деревья и остовы	8
4.	Цикломатика	8
5.	Ориентированные графы	10
6.	Модели теории автоматов	12
7.	Классы автоматов	12
8.	Минимальные автоматы	12
9.	Структурный синтез конечного автомата	12
	<b>ВСЕГО</b>	<b>90</b>

## 7. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

Индивидуальные задания предусмотрены к каждой теме. Ниже приводится по одному примеру индивидуального задания из каждой темы:

### Тема 1 Введение в теорию неориентированных графов

1. Используя алгоритм генерации варианта GV, построить неориентированный граф  $G: GV(7, \{2, 3\})$ .

2. Описать граф матрицей смежности, матрицей инцидентности. Изобразить графически граф  $G$  и его дополнение  $\bar{G}$ . Построить произвольный остовный подграф и подграф, порожденный вершинами  $\{1, 2, 5, 6, 7\}$ .

3. Построить все помеченные 5-графы, изоморфно вложимые в граф  $G$ . Среди них определить классы изоморфных графов, построив биекцию их вершин. Для каждого класса изоморфных графов привести рисунок абстрактного графа.

4. Найти все максимальные и наибольшие независимые множества исходного графа. Определить число независимости.

5. Найти все максимальные и наибольшие клики данного графа. Определить плотность графа  $G$ .

6. Найти полный двудольный подграф  $K_{p,q}$ , изоморфно вложимый в граф  $G$  с максимальным количеством вершин  $p+q$  ( $p \neq 1$ ).

7. Найти звезду  $K_{1,n}$ , изоморфно вложимую в граф  $G$ , с максимальным значением  $n$ .

### Тема 2. Маршруты и связность неориентированных графов

1. Используя алгоритм генерации варианта GV, построить неориентированный граф  $G1: GV(13, \{6, 7\})$  и граф  $G2: GV(7, \{2, 3\})$ . Ребра графа  $G2$  взвешены соответствующими элементами матрицы  $Y$ .

2. Определить, является ли граф  $G1$  связным.

3. Для максимальной компоненты графа  $G1$  выделить:

- открытый маршрут, не являющийся цепью;
- замкнутый маршрут, не являющийся циклом;
- цепь, не являющуюся простой цепью;
- простую цепь;
- цикл, не являющийся простым циклом;
- простой цикл;
- определить обхват и окружение;
- найти вершинную и реберную связность.

4. Для каждой компоненты графа  $G1$ :

- построить матрицу расстояний;

- b. определить эксцентриситеты вершин, радиус, диаметр, центр, периферию;
- c. выделить блоки;
- d. найти точки сочленения и мосты.

5. В графе  $G_2$ :

- a. построить кратчайшие маршруты от произвольной вершины ко всем остальным при помощи алгоритма Дейкстры;
- b. построить кратчайшие маршруты от произвольной вершины ко всем остальным при помощи алгоритма Форда;
- c. построить кратчайшие маршруты при помощи алгоритма Флойда. При построении вести две матрицы – матрицу маршрутов и матрицу расстояний.

**Тема 3. Деревья и остовы**

1. Используя алгоритм генерации варианта  $GV$ , построить неориентированный граф  $G_1: GV(5, \{2,3\})$  и граф  $G_2: GV(13, \{6,7\})$ . Ребра графа  $G_2$  взвешены соответствующими элементами матрицы  $Y$ .

2. Для графа  $G_1$  составить матрицу Кирхгофа и посчитать количество помеченных остовов.

3. Для графа  $G_2$ :

- a) построить дерево обхода вершин графа в ширину и в глубину;
- b) решить задачу построения остовов кратчайших маршрутов, используя алгоритмы Прима и Краскала (в качестве весов ребер использовать элементы матрицы  $Y$ );

4. Сгенерировать все различные абстрактные не изоморфные друг другу деревья порядка 4 и 7. Разделить множество деревьев на два подмножества: с одной и двумя центральными вершинами.

**Тема 4. Цикломатика**

1. Используя алгоритм генерации варианта  $GV$ , построить неориентированный граф  $G_1: GV(5, \{2,3\})$  и граф  $G_2: GV(13, \{6,7\})$ .

2. Для произвольного остова графа  $G_1$  построить матрицу фундаментальных циклов. Посчитать циклический и коциклический ранг, выразить 3 непростых цикла (если таковые имеются) через минимальную комбинацию базисных.

3. Определить, являются ли графы  $G_1$  и  $G_2$  эйлеровыми, построить эйлеровы циклы по алгоритму Флёрри, эйлеровы цепи. Если граф не эйлеров, добавить минимальное число ребер, делающих его эйлеровым.

4. Определить, является ли граф  $G_2$  гамильтоновым, построить гамильтонов цикл, используя алгоритм Робертса-Флореса. Если граф не является гамильтоновым, то добавить минимальное число ребер, делающих его гамильтоновым.

**Тема 5. Ориентированные графы**

1. Используя алгоритм генерации варианта  $GV_1$ , построить ориентированный граф  $G: GV_1(9, \{6,7\})$ .

2. Построить матрицу смежности и матрицу инцидентности заданного орграфа.

3. Построить основание и обратный граф. Определить, является ли граф симметричным.

4. Построить ормаршрут, цепь, путь, полумаршрут, полупуть, полупуть, замкнутый маршрут, цикл и контур.

5. Построить матрицу достижимости, контрдостижимости, взаимной достижимости. Представить ограниченно достижимую матрицу для числа достижимости, равного 2.

6. Определить тип связности орграфа, выделить сильные компоненты.

7. Построить конденсацию. Определить базы и антибазы.

**Тема 6. Модели теории автоматов**

1. Конечный автомат задан описанием алгоритма функционирования. Путем абстрактного синтеза получите модели Мили и Мура заданного автомата.

2. Выполните переход от автомата Мили, синтезированного в задании 1, к эквивалентному автомату Мура. Сравните результат с полученной ранее моделью Мура.

### Тема 7. Классы автоматов

1. Постройте график дискретной функции  $g(n) = (qn)^{pn}$  для мощности множества конечных автоматов с  $n$  состояниями,  $p$  входными сигналами и  $q$  выходными сигналами. Сделайте вывод о закономерностях поведения функции при увеличении (уменьшении):

- а) числа входных сигналов;
- б) числа выходных сигналов.

2. Предложите автомат с пятью состояниями:

- а) явно-минимальный;
- б) явно-сократимый.

В каждом случае постройте таблицу переходов/выходов и граф переходов автомата.

3. КА задан таблицей переходов/выходов согласно варианту. Докажите принадлежность автомата классу явнотократимых и выполните удаление избыточных состояний. Постройте и проанализируйте графы переходов исходного и полученного автоматов.

4. Два автомата Мура заданы графами переходов согласно варианту. Постройте таблицу переходов/выходов каждого автомата. Являются ли автоматы изоморфными? Почему?

### Тема 8. Минимальные автоматы

1. Задан автомат, имеющий:  $|S| = 6$ ,  $|X| = 3$ ,  $|Y| = 2$ . Постройте таблицу переходов/выходов автомата при условии, что в множестве его состояний имеется пара состояний 2-эквивалентных и пара состояний 2-различимых. Сколько всего можно построить автоматов, удовлетворяющих данному условию?

2. Получите минимальную форму автомата, заданного таблицей переходов/выходов согласно варианту. Сопоставьте графы исходного и минимального автоматов.

### Тема 9. Структурный синтез конечного автомата

1. Осуществите структурный синтез конечного автомата Мили, заданного взвешенным орграфом переходов/выходов согласно варианту.

2. Выполните тестирование полученной функциональной логической схемы автомата из состояния  $s_1$  заданной тестовой последовательностью.

3. Укажите, изменения какого характера последуют на этапах структурного синтеза автомата Мура, эквивалентного заданному автомату Мили.

## 8. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

1. Способы задания неориентированных графов.
2. Степени вершин неориентированных графов.
3. Специальные графы.
4. Подграфы.
5. Унарные и бинарные операции над графами.
6. Двудольные графы.
7. Изоморфизм графов.
8. Независимое множество вершин.
9. Клика.
10. Доминирующее множество вершин.
11. Ядро.
12. Маршруты в неориентированных графах.
13. Связность и компоненты связности. Теоремы о связности.
14. Метрические характеристики графа.
15. Алгоритм построения кратчайших маршрутов (расстояний). Матрица расстояний.
16. Вершинная и реберная связность.
17. Задача нахождения кратчайших маршрутов. Алгоритм Дейкстры.

18. Задача нахождения кратчайших маршрутов. Алгоритм Флойда.
19. Определение и теорема о деревьях.
20. Ярусная форма представления деревьев.
21. Способы обхода деревьев.
22. Остовы и их построение.
23. Теорема Кирхгофа.
24. Алгоритм Прима и Краскала.
25. Циклы. Циклический и коциклический ранг. Теорема о циклическом и коциклическом ранге.
26. Базисная система векторов. Теорема Эйлера.
27. Матрица циклов и матрица базисных циклов.
28. Эйлеровы цепи, циклы и графы.
29. Критерий эйлеровости графа.
30. Алгоритм Флери.
31. Гамильтоновы цепи, циклы и графы.
32. Теорема Дирака и теорема Оре.
33. Алгоритм Робертса и алгоритм Флоренца.
34. Задача коммивояжера и задача китайского почтальона.
35. Определение и способы задания ориентированных графов.
36. Маршруты и связность в ориентированных графах.
37. Типы и компоненты связности. Теорема о связности.
38. Алгоритм построения сильных компонент.
39. База. Алгоритм построения базы.
40. Антибаза. Алгоритм построения антибазы.

## 9.ОБРАЗЕЦ МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет»

Физико-технический факультет

Направление подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

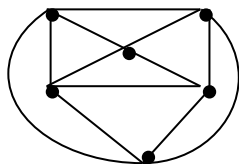
Программа подготовки бакалавриат

Семестр 1

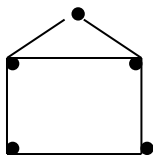
Учебная дисциплина Дискретная математика

### МОДУЛЬНАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА ВАРИАНТ №1

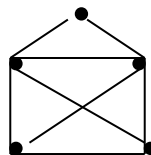
1. Определение и теорема о деревьях.
2. Определить изоморфную вложимость графов  $G_2, G_3$  в  $G_1$



$G_1$

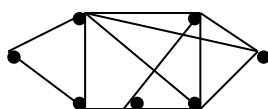


$G_2$



$G_3$

3. Построить граф с числом независимости равным 2.
4. Построить матрицу фундаментальных циклов,  $V(G)$ ,  $V^*(G)$ :



## 5. Антибаза Алгоритм построения антибазы.

Утверждено на заседании кафедры компьютерных технологий,  
протокол № 12 от «2» апреля 2020 г.

Заведующий кафедрой  
Преподаватель

Ермоленко Т.В.  
Ермоленко Т.В.

### Критерии оценивания модульного контроля

<i>Номер задания</i>	<i>Количество баллов</i>
1	2
2	2
3	2
4	2
5	2
<b>Всего</b>	<b>10</b>

## 10. ОБРАЗЕЦ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

### Теоретические вопросы к экзамену

1. Каков круг задач, решаемых в теории автоматов?
2. Что такое абстрактный автомат?
3. Классифицируйте абстрактные автоматы по трем признакам.
4. Что такое конечный автомат?
5. Каковы характеристические функции конечного автомата?
6. Какие существуют способы задания конечного автомата?
7. В чем сходство и различие базовых моделей конечных автоматов?
8. Какова цель абстрактного синтеза конечного автомата?
9. В чем заключается процесс абстрактного синтеза конечного автомата?
10. Чем различаются процессы абстрактного синтеза автомата для моделей Мили и Мура?
11. Поясните, в чем состоит отличие графов переходов и таблиц переходов/выходов моделей Мили и Мура.
12. Обоснуйте возможность перехода от одной модели конечного автомата к другой.
13. Как выполнить элементарный переход от автомата Мура к эквивалентному автомату Мили?
14. В чем заключается алгоритм перехода от автомата Мили к эквивалентному автомату Мура?
15. Обоснуйте эквивалентность моделей Мили и Мура одного и того же конечного автомата.
16. Поясните вывод формулы для мощности множества конечных автоматов.
17. Какие автоматы относят к классу явно-минимальных? Приведите пример явноминимального автомата.
18. Какой автомат называют явно-сократимым? Приведите пример.

19. Почему и как изменяются веса дуг графа переходов при удалении вершины, соответствующей одному из эквивалентных состояний явно-сократимого автомата? Поясните на примере.

20. Какой формулой оценивается мощность множества явно-сократимых автоматов? Дайте пояснение.

21. Что такое изоморфные автоматы? Приведите пример.

22. Каким образом можно наглядно убедиться в изоморфизме двух автоматов?

23. Сколько существует минимальных автоматов, множество которых не содержит изоморфных автоматов?

24. Что такое эквивалентные состояния конечного автомата? Каковы их свойства?

25. Что такое  $k$ -эквивалентное разбиение конечного автомата?

26. В чем отличие эквивалентного разбиения автомата от его  $k$ -эквивалентного разбиения?

27. Что называют минимальной формой автомата?

28. В чем состоит итерационный алгоритм Мили отыскания минимальной формы автомата?

29. Какие автоматы называют элементарными? Каково их назначение?

30. Укажите обозначения триггеров основных типов.

31. Каковы алгоритмы функционирования RS-, D-, JK- и T-триггеров? В чем сходство и различие таблиц переходов/выходов, графов переходов указанных элементарных автоматов?

32. В алгоритмических режимах каких триггеров может функционировать JK-триггер? Сопоставьте таблицы переходов/выходов различных его режимов с таблицами переходов/выходов соответствующих триггеров.

33. Какова задача структурного синтеза автомата?

34. Из каких этапов состоит алгоритм структурного синтеза?

35. Каким образом осуществляется кодирование состояний автомата?

36. Почему возможно использование несуществующих в автомате кодовых комбинаций в процессе минимизации функции выхода и функций возбуждения элементарных автоматов?

37. На что оказывает влияние доопределение произвольных значений переменных при минимизации функции переходов и функции выходов автомата?

38. Каким образом можно осуществить тестирование автомата по его функциональной логической схеме?

39. Изменяется ли выходной сигнал автомата Мили и автомата Мура в общем случае, если

а) состояние автомата сохраняется, а входной сигнал меняет значение;

б) входной сигнал сохраняется, а автомат переключается в другое состояние?

Как можно пояснить ответы на эти вопросы при помощи функциональной логической схемы автомата?

40. Сформулируйте теорему о функциональной полноте системы конечных автоматов. Обоснуйте справедливость данной теоремы.

**Образец экзаменационного билета**

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет»

Физико-технический факультет

Направление подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

Программа подготовки бакалавриат

Семестр 1

Учебная дисциплина Дискретная математика

**БИЛЕТ №1**

1. Почему и как изменяются веса дуг графа переходов при удалении вершины, соответствующей одному из эквивалентных состояний явно-сократимого автомата? Поясните на примере.

2. Автомат представляет собой циклический счетчик импульсов от 0 до 7. На выходе автомата формируется сигнал  $y = 0$ , если на вход поступили от 0 до 3 импульсов, и  $y = 1$ , если их число от 4 до 7. Путем абстрактного синтеза получите модели Мили и Мура заданного автомата.

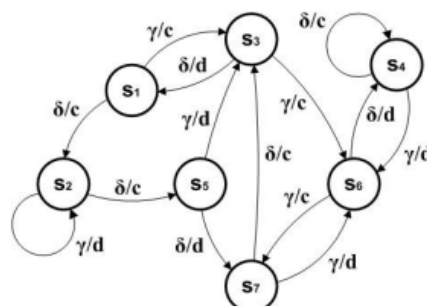
3. КА задан таблицей переходов/выходов. Докажите принадлежность автомата классу явносократимых и выполните удаление избыточных состояний. Постройте и проанализируйте графы переходов исходного и полученного автоматов.

		y(t)				s(t+1)			
s(t)	x(t)	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\delta$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\delta$
$s_0$	0	0	3	0	1	$s_0$	$s_2$	$s_1$	$s_5$
$s_1$	2	0	0	1	3	$s_1$	$s_4$	$s_2$	$s_3$
$s_2$	1	3	0	0	2	$s_3$	$s_0$	$s_2$	$s_4$
$s_3$	0	3	0	0	1	$s_0$	$s_2$	$s_1$	$s_5$
$s_4$	2	0	0	1	3	$s_1$	$s_4$	$s_2$	$s_3$
$s_5$	1	3	2	0	0	$s_3$	$s_0$	$s_4$	$s_2$

4. Получите минимальную форму автомата, заданного таблицей переходов/выходов.

		y(t)		s(t+1)	
s(t)	x(t)	$\gamma$	$\delta$	$\gamma$	$\delta$
0		u	w	0	3
1		u	u	3	5
2		w	u	1	4
3		u	w	2	5
4		w	u	1	4
5		w	w	0	2

5. Осуществите структурный синтез конечного автомата Мили, заданного взвешенным орграфом переходов/выходов.





6. Сформулируйте теорему о функциональной полноте системы конечных автоматов. Обоснуйте справедливость данной теоремы.

Утверждено на заседании кафедрой компьютерных технологий,  
протокол № \_\_\_\_ от “\_\_” \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Зав. кафедрой  
Преподаватель

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### *Критерии оценивания экзамена*

<i>Номер задания</i>	<i>Количество баллов</i>
Задание 1	2
Задание 2	10
Задание 3	10
Задание 4	10
Задание 5	10
Задание 6	2
<b>Всего</b>	<b>44 балла</b>

## **11. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ**

*Распределение баллов, которые могут получить студенты  
в процессе изучения дисциплины*

<b>Форма контроля</b>	<b>Максимальное количество баллов</b>
Индивидуальная работа №1	10
Индивидуальная работа №2	10
Индивидуальная работа №3	10
Индивидуальная работа №4	10
Индивидуальная работа №5	10
Индивидуальная работа №6	10
Индивидуальная работа №7	10
Индивидуальная работа №8	10
Индивидуальная работа №9	10
Модульный контроль	10

Согласно модульному принципу организации учебного процесса, содержание дисциплины «Дискретная математика» включает в себя два содержательных модуля. Каждый содержательный модуль состоит из теоретического материала и практических задач, выполнение которых требует овладения теорией в указанном в модуле объёме.

К модульному контролю студент должен защитить 5 индивидуальных работ, каждая из которых оценивается в 10 баллов.

На модульном контроле студент имеет возможность получить 10 баллов, решив 3 практических задания, оцениваемых в 2 балла, и ответив на два теоретических вопроса, оцениваемых в 2 балла.

К концу семестра студент должен защитить еще 4 индивидуальные работы, каждая из которых оценивается в 10 баллов.

Экзамен сдают студенты с целью повышения рейтинга. На экзамене студент может получить 44 балла, ответив на два теоретических вопроса, каждый из которых оценивается в 2 балла, и решив 4 задачи, каждая из которых оценивается 10 баллов.

### ***Шкала соответствия баллов национальной шкале***

<b>Оценка по шкале ECTS</b>	<b>Оценка по 100-балльной шкале</b>	<b>Оценка по государственной шкале (экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>Оценка по государственной шкале (зачет)</b>
<b>A</b>	90-100	5 (отлично)	зачтено
<b>B</b>	80-89	4 (хорошо)	зачтено
<b>C</b>	75-79	4 (хорошо)	зачтено
<b>D</b>	70-74	3 (удовлетворительно)	зачтено
<b>E</b>	60-69	3 (удовлетворительно)	зачтено
<b>FX</b>	35-59	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи	не зачтено
<b>F</b>	0-34	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи при условии обязательного набора дополнительных баллов	не зачтено

Оценка за овладение курса выставляется по следующим критериям:

– Оценку «отлично» заслуживает студент, который обнаружил глубокие знания при ответах на теоретические вопросы по темам курса, а также выполнил индивидуальные работы в полном объеме и набрал более 90 баллов.

– Оценку «хорошо» заслуживает студент, сдавший все индивидуальные работы и сделавший ошибки в теоретических или практических ответах при их защите, которые могут быть интерпретированы как малосущественные для вопросов, которые рассматривались. Студент должен набрать более 75 баллов.

– Оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, который сдал индивидуальные работы, отвечающий на вопросы неполно и с ошибками, но при этом набрал более 60 баллов.

– Оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, который не выполнил большинства индивидуальных работ и набрал менее 60 баллов.

## **13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА**

Лекционные и практические занятия проводятся в аудитории, оснащенной мультимедийной техникой и доской.

#### 14. РЕКОМЕНДОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

№ п/п	Наименование	Кол-во экземпляров в библиотеке ДонНУ	Наличие электронной версии в ЭБС
<b>Основная литература</b>			
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
1.	Назарова И.А. Теория графов: учебно-методическое пособие для студентов специальностей «Программное обеспечение автоматизированных систем» и «Интеллектуальные системы принятия решений» дневной формы обучения (учебно-методическое пособие)/И.А. Назарова, Е.В. Бычкова, Т.В. Ермоленко. – Донецк: ИПШ «Наука і освіта», 2011. – 108 с.	-	-
2.	Введение в теорию автоматов [Электронный ресурс]: электронное учебное издание: учебное пособие по дисциплинам "Теория автоматов", "Прикладная теория цифровых автоматов" / В. В. Гуренко; Московский гос. технический ун-т им. Н. Э. Баумана, Фак. "Информатика и системы управления", Каф. "Компьютерные системы и сети". - Москва: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2013. URL: <a href="https://e-learning.bmstu.ru">https://e-learning.bmstu.ru</a> > bmstu_IU-6_automates_theory (в свободном доступе)	-	-
<b>Дополнительная литература</b>			
3.	Арасланов Ш.Ф. А79 Теория графов. Лекции и практические занятия: учеб. пособие. – Казань: Изд-во Казанск. гос. архитектур.-строит. ун-та, 2013. – 87 с. Электронная книга, адрес доступа: <a href="https://www.kgasu.ru/upload/iblock/7f5/tgraf.pdf">https://www.kgasu.ru/upload/iblock/7f5/tgraf.pdf</a> (в свободном доступе)	-	-

#### 15. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. Теория автоматов (часть I) Конспект лекций / URL: <https://studfile.net/preview/4351969/608/info/> (дата обращения – 17.03.2019)
2. ИНТУИТ: Инженерия программного обеспечения: Введение в теорию автоматов. / URL: [https://www.intuit.ru/studies/higher\\_education/3406/courses/242/lecture/6226/](https://www.intuit.ru/studies/higher_education/3406/courses/242/lecture/6226/) (дата обращения – 17.03.2019)
3. П.Н. Иваньшин. Дискретная математика. Теория конечных языков и автоматов. Курс лекций. URL: [http://old.kpfu.ru/f6/bin\\_files/tautb!75.pdf/](http://old.kpfu.ru/f6/bin_files/tautb!75.pdf/) (дата обращения – 17.03.2019)
4. Т.В. Храмова. Лекции по теории графов. Учебное пособие. URL: <https://studfile.net/preview/2925690/> (дата обращения – 17.03.2019)
5. ИНТУИТ: Введение в теорию графов. URL: <https://www.intuit.ru/studies/courses/1033/241/info> (дата обращения – 17.03.2019)

## 16. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Не предусмотрено

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры компьютерных технологий с изменениями (без изменений) на 2020 год.

Протокол № 12 от «2» апреля 2020 г.

Заведующий кафедрой

Ермоленко Т.В.

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры компьютерных технологий с изменениями (без изменений) на 2021 год.

Протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

Заведующий кафедрой

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры компьютерных технологий с изменениями (без изменений) на 2022 год.

Протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

Заведующий кафедрой

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры компьютерных технологий с изменениями (без изменений) на 2023 год.

Протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

Заведующий кафедрой