

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

«Утверждаю»

И.о. проректора по учебной работе

«28» 03 2024



Т.Ю. Нагорная

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Дискретная математика

Уровень образовательной программы бакалавриат

Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика

Направленность (профиль) Прикладная информатика в экономике

Форма обучения очная

Срок освоения ОП 4 года

Институт Цифровых технологий

Кафедра разработчик РПД Математика

Выпускающая кафедра Прикладная информатика

Начальник  
учебно-методического управления

Семенова Л. У.

Директор института ЦТ

Тебурев Д. Б.

Заведующий выпускающей кафедрой

Хапаева Л. Х.

г. Черкесск, 2024 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1</b>	<b>Цели освоения дисциплины.....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Место дисциплины в структуре образовательной программы.....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине .....</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>Структура и содержание дисциплины.....</b>	<b>6</b>
	4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы.....	6
	4.2. Содержание дисциплины.....	7
	4.2.1. Разделы (темы) дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля.....	7
	4.2.2. Лекционный курс .....	8
	4.2.3. Лабораторный практикум .....	9
	4.2.4. Практические занятия .....	10
	4.3. Самостоятельная работа обучающегося.....	10
<b>5</b>	<b>Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине</b>	<b>11</b>
<b>6</b>	<b>Образовательные технологии</b>	<b>14</b>
<b>7</b>	<b>Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....</b>	<b>15</b>
	7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы	15
	7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».....	16
	7.3. Информационные технологии, лицензионное программное обеспечение.....	16
<b>8</b>	<b>Материально-техническое обеспечение дисциплины</b>	<b>17</b>
	8.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий.....	17
	8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся.....	18
	8.3. Требования к специализированному оборудованию.....	18
<b>9</b>	<b>Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....</b>	<b>19</b>
	<b>Приложение 1. Фонд оценочных средств.....</b>	<b>20</b>

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целью** освоения дисциплины **дискретная математика** является ознакомление обучающихся с основными понятиями теории множеств, математической логики, алгебры высказываний, теории графов, теории автоматов и теории алгоритмов. А так же получить запас алгоритмически неразрешимых задач, что обогатит его навыками конструирования алгоритмов.

Задачи курса:

- умение выполнять операции над множествами, строить диаграммы Венна, определять свойства отношений и функций;
- строить граф по его матрицам смежности или инцидентности, решать обратную задачу, находить циклы, маршруты, определять планарность графа;
- строить таблицы истинности, приводить булевы функции к совершенным нормальным формам, доказывать правильность умозаключений;
- строить конечные автоматы, производить теоретико-множественные операции и сводить недетерминированные конечные автоматы к детерминированным.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Дисциплина «Дискретная математика» относится к обязательной части Блока 1 Дисциплины (модули) ,имеет тесную связь с другими дисциплинами.

2.2. В таблице приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП.

### Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
1	Опирается на знания, сформированные дисциплинами предыдущего уровня образования	Теория систем и системный анализ Теория алгоритмов Теория информации и кодирования Базы данных

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Планируемые результаты освоения образовательной программы (ОП) – компетенции обучающихся определяются требованиями стандарта по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика и формируются в соответствии с матрицей компетенций ОП

№ п/п	Номер/ индекс компетенции	Наименование компетенции (или ее части)	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:
1	2	3	4
1.	ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	ОПК-1.1. Применяет методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности ОПК-1.3. Демонстрирует знания о современных естественнонаучных концепциях, общеинженерных подходах, методах математического анализа и моделирования ОПК-1.6. Применяет знания в области фундаментальной математики и естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.
2.	ОПК-6	Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования;	ОПК-6.3. Системно выбирает математические методы для решения прикладных задач анализа и моделирования в экономической сфере. ОПК-6.4. Разрабатывает алгоритмы решения прикладных задач анализа и моделирования в экономической сфере с использованием математических методов. ОПК-6.5. Применяет подходы системного анализа при разработке математических и аналитических моделей в экономической сфере с использованием математических методов.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы		Всего часов	Семестр
			№1
			Часов
1		2	3
<b>Аудиторная контактная работа (всего)</b>		<b>54</b>	<b>54</b>
В том числе:			
Лекции (Л)		18	18
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)		-	-
Лабораторные работы (ЛР)		36	36
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		<b>1,7</b>	<b>1,7</b>
В том числе: Индивидуальные и групповые консультации		1,7	1,7
<b>Самостоятельная работа обучающегося (СРО)</b>		<b>52</b>	<b>52</b>
Подготовка к лабораторным занятиям (ЛЗ)		18	18
Подготовка к коллоквиуму		12	12
Подготовка к тестированию		10	10
Контрольная работа		12	12
<b>Промежуточная аттестация</b>	Зачет (З)	<b>3</b>	<b>3</b>
	в том числе: Прием зачета, час	0,3	0,3
<b>ИТОГО: Общая трудоемкость</b>	<b>Часов</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
	<b>зачетных единиц</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

## 4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.2.1. Разделы (темы) дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся(в часах)					Формы текущей и промежуточной аттестации
		Л	ЛР	ПЗ	СРО	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8
Семестр 1							
1.	Раздел 1. Теория множеств.	2	4	-	8	14	Коллоквиум, контрольная работа, контрольные вопросы, индивидуальные задания к лабораторным работам, тестирование
2	Раздел 2. Теория графов.	4	10	-	14	28	Коллоквиум, контрольная работа, контрольные вопросы, индивидуальные задания к лабораторным работам, тестирование
3	Раздел 3. Математическая логика.	6	16	-	14	36	Коллоквиум, контрольная работа, контрольные вопросы, индивидуальные задания к лабораторным работам, тестирование
4	Раздел 4. Элементы теории автоматов.	4	6	-	10	20	Коллоквиум, контрольная работа, контрольные вопросы, индивидуальные задания к лабораторным работам, тестирование
5	Раздел 5. Элементы теории алгоритмов.	2	-	-	6	8	Коллоквиум, контрольная работа, контрольные вопросы, тестирование
6	Контактная внеаудиторная работа					1,7	Индивидуальные и групповые консультации
7	Промежуточная аттестация					0,3	Зачет
<b>Итого часов в 1 семестре:</b>		18	36	-	52	108	
<b>Всего:</b>		18	36	-	52	108	

#### 4.2.2. Лекционный курс

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы лекции	Содержание лекции	Всего часов
1	2	3	4	5
Семестр 1				
1.	Раздел 1. Теория множеств.	Элементы теории множеств	Операции над множествами. Эквивалентные множества. Мощность множества.	2
2.	Раздел 2. Теория графов.	Теория графов.	Основы теории графов. Операции над графами. Метрические характеристики графов	4
3.	Раздел 3. Математическая логика.	Математическая логика.	Предмет математической логики. Высказывания и операции над ними. Определение формулы и подформулы. Понятие совершенной дизъюнктивной нормальной формы. Совершенная конъюнктивная нормальная форма.	6
4.	Раздел 4. Элементы теории автоматов.	Распознающие конечные автоматы	Определение и способы задания конечного автомата. Примеры автоматов. Минимизация автоматов. Автоматы Мили и Мура. Операции над автоматами. Недетерминированные конечные автоматы.	4
5.	Раздел 5. Элементы теории алгоритмов.	Теория алгоритмов	Основные понятия. Свойства алгоритмов. Машина Тьюринга. Операции над машинами Тьюринга. Тезис Тьюринга. Проблема остановки. Примитивно-рекурсивные функции. Частично-рекурсивные функции. Тезис Черча. Нормальные алгоритмы. Операции над алгоритмами Маркова. Принцип нормализации. Основные определения МНР. МНР-вычислимые функции.	2
<b>Итого часов в 1 семестре:</b>				<b>18</b>
<b>Всего:</b>				<b>18</b>

### 4.2.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторной работы	Содержание лабораторной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
Семестр 1				
1.	Раздел 1 Теория множеств.	Лабораторная работа №1. Тема: Элементы теории множеств	Доказать тождество. Используя определение равенства множеств и операции над множествами, проверить указанное равенство и проиллюстрировать решение с помощью диаграммы Эйлера-Венна	4
2.	Раздел 2 .Теория графов.	Лабораторная работа №2. Тема: Теория графов	Нахождение минимального остовного дерева с помощью алгоритмов Краскала и Прима; инвариант графа; нахождение радиуса и диаметра графа	10
3.	Раздел 3. Математическая логика.	Лабораторная работа №3. Тема: Логические формулы. Построение их таблиц истинности. Упрощение формул логики с помощью равносильных преобразований	Построение таблиц истинности формул логики; доказательства законов логики с применением основных тождеств алгебры логики	10
		Лабораторная работа №4. Тема: Булевы функции и их представление в совершенной дизъюнктивной и конъюнктивной нормальных формах»	Нахождение СДНФ и СКНФ по имеющейся таблице истинности и с помощью равносильных преобразований.	6
4.	Раздел 4. Элементы теории автоматов.	Лабораторная работа №5. Тема: Теория автоматов	Построение детерминированных конечных автоматов; построение автоматов, распознающих объединение, пересечение, разность языков, заданных автоматами $K_1$ и $K_2$	6
<b>Итого часов в 1 семестре:</b>				36
<b>Всего:</b>				36



#### 4.2.4. Практические занятия(не предполагаются)

### 4.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	№ п/п	Виды СРО	Всего часов
1	3	4	5	6
Семестр 1				
1.	Раздел 1 Теория множеств.	1.1.	Подготовка к лабораторным занятиям (ЛЗ)	2
		1.2.	Подготовка к коллоквиуму	2
		1.3.	Подготовка к тестированию	2
		1.4.	Контрольная работа	2
2.	Раздел 2 .Теория графов.	2.1.	Подготовка к лабораторным занятиям (ЛЗ)	6
		2.2.	Подготовка к коллоквиуму	4
		2.3.	Подготовка к тестированию	2
		2.4.	Контрольная работа	2
3.	Раздел 3. Математическая логика.	3.1.	Подготовка к лабораторным занятиям (ЛЗ)	6
		3.2.	Подготовка к коллоквиуму	2
		3.3.	Подготовка к тестированию	2
		3.4.	Контрольная работа	4
4.	Раздел 4.Элементы теории автоматов.	4.1.	Подготовка к лабораторным занятиям (ЛЗ)	4
		4.2.	Подготовка к коллоквиуму	2
		4.3.	Подготовка к тестированию	2
		4.4.	Контрольная работа	2
5.	Раздел 5.Элементы теории алгоритмов.	5.1.	Подготовка к коллоквиуму	2
		5.2.	Подготовка к тестированию	2
		5.3.	Контрольная работа	2
<b>Итого часов в1 семестре:</b>				<b>52</b>
<b>Всего</b>				<b>52</b>

## **5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **5.1. Методические указания для подготовки обучающихся к лекционным занятиям**

Лекции составляют основу теоретического обучения и дают систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрывают состояние и перспективы развития соответствующей области науки, концентрируют внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулируют их активную познавательную деятельность и способствуют формированию творческого мышления.

Ведущим методом в лекции выступает устное изложение учебного материала, сопровождающееся использованием мультимедиа аппаратуры.

Лекция является исходной формой всего учебного процесса, играет направляющую и организующую роль в самостоятельном изучении предмета. Важнейшая роль лекции заключается в личном воздействии лектора на аудиторию.

Основная дидактическая цель лекции - обеспечение ориентировочной основы для дальнейшего усвоения учебного материала. Построение лекций по дисциплине «Дискретная математика» осуществляется на основе принципов научности (предполагает воспитание диалектического подхода к изучаемым предметам и явлениям, диалектического мышления, формирование правильных представлений, научных понятий и умения точно выразить их в определениях и терминах, принятых в науке)

На лекциях раскрываются основные теоретические аспекты, приводятся примеры реализации на практике, освещается достигнутый уровень формализации деятельности по автоматизации процессов.

Специфической чертой изучения данного курса является то, что приобретение умений и навыков работы невозможно без систематической тренировки, которая осуществляется на практических занятиях.

Основное внимание в лекции сосредотачивается на глубоком, всестороннем раскрытии главных, узловых, наиболее трудных вопросов темы. Уже на начальном этапе подготовки лекции решается вопрос о соотношении материалов учебника и лекции.

Для того чтобы лекция для обучающегося была продуктивной, к ней надо готовиться. Подготовка к лекции заключается в следующем:

- узнать тему лекции (по тематическому плану, по информации лектора),
- прочитать учебный материал по учебнику и учебным пособиям,
- уяснить место изучаемой темы в своей профессиональной подготовке,
- выписать основные термины,
- ответить на контрольные вопросы по теме лекции,
- уяснить, какие учебные элементы остались неясными,
- записать вопросы, которые можно задать лектору на лекции.

В ходе лекционных занятий обучающийся должен вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Указания по конспектированию лекций:

- не нужно стараться записать весь материал, озвученный преподавателем. Как правило, лектором делаются акценты на ключевых моментах лекции для начала конспектирования;

- конспектирование необходимо начинать после оглашением главной мысли лектором, перед началом ее комментирования;
- выделение главных мыслей в конспекте другим цветом целесообразно производить вне лекции с целью сокращения времени на конспектирование на самой лекции;
- применение сокращений приветствуется;
- нужно избегать длинных и сложных рассуждений;
- дословное конспектирование отнимает много времени, поэтому необходимо опускать фразы, имеющие второстепенное значение;
- если в лекции встречаются неизвестные термины, лучше всего отметить на полях их существование, оставить место для их пояснения и в конце лекции задать уточняющий вопрос лектору.

Конспектирование и рецензирование, таким образом, это процесс выделения основных мыслей текста, его осмысления и оценки содержащейся в нем информации. Данный вид учебной работы является видом индивидуальной самостоятельной работы обучающегося.

## **5.2. Методические указания для подготовки обучающихся к лабораторным занятиям**

Главная цель лабораторных занятий - осуществить связь теоретических положений с практической действительностью, экспериментальную проверку теоретических положений. Знакомство с оборудованием и выработка навыков работы с ним, уяснение хода выполнения лабораторной работы является обязательным условием качественного выполнения работы. Кроме достижения главной цели - подтверждение теоретических положений на лабораторном занятии решаются и другие задачи. При подготовке к лабораторным работам необходимо ознакомиться с методическими указаниями той работы, которая значится в графике учебного процесса. Обучающимся должна быть проведена предварительная подготовка. Он должен:

- ознакомиться с содержанием работы;
- повторить теоретический материал, относящийся к данной работе;
- уяснить цели и задачи, поставленные в работе;
- определить последовательность выполнения работы;
- подготовить необходимые для письменного оформления сведения: номер работы, тему и цель работы, порядок выполнения и необходимые рисунки и таблицы.

## **5.3. Методические указания для подготовки обучающихся к практическим занятиям**

**(не предусмотрено)**

## **5.4 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа обучающихся предполагает различные формы индивидуальной учебной деятельности: конспектирование научной литературы, сбор и анализ практического материала в СМИ, проектирование, выполнение тематических и творческих заданий и пр. Выбор форм и видов самостоятельной работы определяется индивидуально-личностным подходом к обучению совместно преподавателем и обучающимся. Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Содержание внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Дискретная математика» включает в себя различные виды деятельности:

- чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы);
- составление плана текста;
- конспектирование текста;

- работа со словарями и справочниками;
- ознакомление с нормативными документами;
- исследовательская работа;
- использование аудио- и видеозаписи;
- работа с электронными информационными ресурсами;
- выполнение тестовых заданий;
- ответы на контрольные вопросы;
- аннотирование, реферирование, рецензирование текста;
- составление глоссария или библиографии по конкретной теме;
- решение задач и упражнений.

#### **Работа с литературными источниками и интернет ресурсами**

В процессе подготовки к практическим занятиям, обучающимся необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной учебно-методической (а также научной и популярной) литературы.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у обучающихся свое отношение к конкретной проблеме.

Более глубокому раскрытию вопросов способствует знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной преподавателем по каждой теме практического занятия, что позволяет обучающимся проявить свою индивидуальность в рамках выступления на данных занятиях, выявить широкий спектр мнений по изучаемой проблеме.

### **5.5 Методические указания по выполнению контрольной работы**

Контрольная работа оформляется в распечатанном или рукописном варианте. Номер варианта выбирается по порядковому номеру списка обучающихся. Контрольная работа с другим номером варианта не зачитываются. Работа выполняется аккуратно, в случае рукописного оформления чтение ее не должно вызывать затруднений.

Контрольная работа должна состоять из титульного листа и основной части. Допускается включение в работу приложений, содержащих таблицы, рисунки, полученные на компьютере. На титульном листе обязательно указывается наименование дисциплины, ФИО обучающегося, группа, вариант задания, ФИО преподавателя. Выполненная и оформленная работа должна быть представлена преподавателю не позднее, чем за 10 дней до начала сессии.

В основной части контрольной работы до решения каждой задачи должны быть представлены собственные данные: вариант задания, формулировка задания, численные значения, соответствующие своему варианту. Далее должно быть представлено решение с расшифровкой формул и последовательности действий. Все вычисления сначала представляются в виде расчетных формул, затем в формулы подставляются численные значения и записывается ответ с указанием единиц измерений (без промежуточных расчетов). Все вычислительные процедуры следует производить с точностью до 0,01.

### **5.6 Методические указания для подготовки к тестированию**

Подготовку к тестированию необходимо осуществлять поэтапно.

На первом этапе необходимо повторить основные положения всех тем, детально разбирая наиболее сложные моменты. Непонятные вопросы необходимо выписывать, чтобы по ним можно было проконсультироваться с преподавателем перед прохождением итогового тестирования. Подготовку по темам каждой дидактической единицы целесообразно производить отдельно. На этом этапе необходимо использовать материалы лекционного курса, материалы семинарских занятий, тестовые задания для текущего контроля знаний, а также презентации лекционного курса.

На втором этапе подготовки предлагается без повторения теоретического материала дать ответы тестовые задания для рубежного контроля знаний. Если ответы на какие-то вопросы вызвали затруднение, необходимо еще раз повторить соответствующий теоретический материал.

Наконец, третий этап подготовки необходимо осуществить непосредственно накануне теста. На данном этапе необходимо аккуратно просмотреть весь лекционный курс.

В случае, если результаты выполнения тестового задания оказались неудовлетворительными, необходимо зафиксировать темы, на вопросы по которым были даны неверные ответы, и еще раз углубленно повторить соответствующие темы в соответствии с указанными выше тремя этапами подготовки к тестированию.

### **5.7. Методические указания к подготовке к коллоквиуму**

Подготовка к коллоквиуму начинается с установочной консультации преподавателя, на которой он разъясняет развернутую тематику проблемы, рекомендует литературу для изучения и объясняет процедуру проведения коллоквиума. Как правило, на самостоятельную подготовку к коллоквиуму обучающемуся отводится 3-4 недели. Методические указания состоят из рекомендаций по изучению источников и литературы, вопросов для самопроверки и кратких конспектов ответа с перечислением основных фактов и событий, относящихся к пунктам плана каждой темы. Это должно помочь обучающимся целенаправленно организовать работу по овладению материалом и его запоминанию. При подготовке к коллоквиуму следует, прежде всего, просмотреть конспекты лекций и практических занятий и отметить в них имеющиеся вопросы коллоквиума. Если какие-то вопросы вынесены преподавателем на самостоятельное изучение, следует обратиться к учебной литературе, рекомендованной преподавателем в качестве источника сведений.

Коллоквиум проводится в форме индивидуальной беседы преподавателя с каждым обучающимся или беседы в небольших группах (2-3 человека). Обычно преподаватель задает несколько кратких конкретных вопросов, позволяющих выяснить степень добросовестности работы с литературой, проверяет конспект. Далее более подробно обсуждается какая-либо сторона проблемы, что позволяет оценить уровень понимания. По итогам коллоквиума выставляется дифференцированная оценка по пятибалльной системе.

### **Промежуточная аттестация**

По итогам 1 семестра проводится зачет. При подготовке к сдаче зачета рекомендуется пользоваться материалами лекции и материалами, изученными в ходе текущей самостоятельной работы.

Зачет проводится в устной или письменной форме.

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

№ п/п	Виды учебной работы	Образовательные технологии	Всего часов
1	2	3	4
<b>Семестр 1</b>			
1	Лекция №1. Элементы теории множеств	Обзорная лекция. Визуализация	2
2	Лекция №2-3. Теория графов.	Обзорная лекция. Визуализация	4
3	Лабораторная работа №1. Тема: Элементы теории множеств	Работа по индивидуальным заданиям лабораторного практикума с использованием компьютерных технологий.	2
4	Лабораторная работа №2. Тема: Теория графов	Работа по индивидуальным заданиям лабораторного практикума с использованием компьютерных технологий.	2
5	Лабораторная работа №3. Тема: Логические формулы. Построение их таблиц истинности. Упрощение формул логики с помощью равносильных преобразований	Работа по индивидуальным заданиям лабораторного практикума с использованием компьютерных технологий.	2
6	Лабораторная работа №4. Тема: Булевы функции и их представление в совершенной дизъюнктивной и конъюнктивной нормальных формах»	Работа по индивидуальным заданиям лабораторного практикума с использованием компьютерных технологий.	2
7	Лабораторная работа №5. Тема: Теория автоматов	Работа по индивидуальным заданиям лабораторного практикума с использованием компьютерных технологий.	2
<b>Итого часов в 1 семестре:</b>			16
<b>Всего:</b>			16

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

#### Основная литература

1. Дехтярь, М. И. Дискретная математика : учебное пособие / М. И. Дехтярь. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 181 с. — ISBN 978-5-4497-0549-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/94851.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Седова, Н. А. Дискретная математика : учебное пособие / Н. А. Седова. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 67 с. — ISBN 978-5-4486-0069-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/69316.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Кирсанов, М. Н. Математика и программирование в Maple : учебное пособие / М. Н. Кирсанов. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 164 с. — ISBN 978-5-4497-0585-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/95593.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
4. Пашуева, И. М. Дискретная математика в информационных системах и технологиях : учебное пособие / И. М. Пашуева, А. Н. Шелковой, Н. А. Ююкин. — Воронеж : Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. — 183 с. — ISBN 978-5-7731-0718-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/93256.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
5. Пинус, А. Г. Дискретные функции. Дополнительные главы дискретной математики : учебное пособие / А. Г. Пинус. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2016. — 92 с. — ISBN 978-5-7782-2838-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91347.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
6. Судоплатов, С. В. Дискретная математика : учебник / С. В. Судоплатов, Е. В. Овчинникова. — 5-е изд. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2016. — 280 с. — ISBN 978-5-7782-2820-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91617.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
7. Хусаинов, А. А. Дискретная математика : учебное пособие / А. А. Хусаинов. — 2-е изд. — Комсомольск-на-Амуре, Саратов : Амурский гуманитарно-педагогический государственный университет, Ай Пи Ар Медиа, 2019. — 77 с. — ISBN 978-5-85094-384-4, 978-5-4497-0057-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/85811.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
8. Окулов, С. М. Дискретная математика. Теория и практика решения задач по информатике : учебное пособие / С. М. Окулов. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 423 с. — ISBN 978-5-00101-684-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/12221.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

#### Дополнительная литература

1. Седова, Н. А. Дискретная математика. Задачи повышенной сложности : практикум для подготовки к интернет-экзамену / Н. А. Седова, В. А. Седов. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 97 с. — ISBN 978-5-4486-0133-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/71561.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Порошенко, Е. Н. Сборник задач по дискретной математике : учебное пособие / Е. Н. Порошенко. — 2-е изд. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. — 132 с. — ISBN 978-5-7782-3562-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91418.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Зарипова, Э. Р. Лабораторный практикум по дискретной математике: комбинаторика : учебно-методическое пособие / Э. Р. Зарипова, Э. С. Сопин. — Москва : Российский университет дружбы народов, 2017. — 40 с. — ISBN 978-5-209-08298-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91018.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
4. Калитин, Д. В. Основы дискретной математики. Теория графов : практикум / Д. В. Калитин, О. С. Калитина. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2017. — 67 с. — ISBN 978-5-906846-68-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/78551.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
5. Зарипова, Э. Р. Лекции по дискретной математике. Математическая логика : учебное пособие / Э. Р. Зарипова, М. Г. Кокотчикова, Л. А. Севастьянов. — Москва : Российский университет дружбы народов, 2014. — 120 с. — ISBN 978-5-209-05455-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/22190.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
6. Веретенников, Б. М. Дискретная математика. Часть 1 : учебное пособие / Б. М. Веретенников, В. И. Белоусова ; под редакцией Н. В. Чуксина. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 132 с. — ISBN 978-5-7996-1199-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/66149.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
7. Зайцева, О. Н. Математические методы в приложениях. Дискретная математика : учебное пособие / О. Н. Зайцева, А. Н. Нуриев, П. В. Малов. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014. — 173 с. — ISBN 978-5-7882-1570-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/61982.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
8. Бернштейн, Т. В. Практикум по дискретной математике : учебное пособие / Т. В. Бернштейн, Т. В. Храмова. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2014. — 131 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/55492.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
9. Храмова, Т. В. Дискретная математика. Элементы теории графов : учебное пособие / Т. В. Храмова. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2014. — 43 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/45466.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

## 7.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

<http://fcior.edu.ru> - **Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов;**  
<http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека.



### 7.3. Информационные технологии, лицензионное программное обеспечение

Лицензионное программное обеспечение	Реквизиты лицензий/ договоров
Microsoft Azure Dev Tools for Teaching 1. Windows 7, 8, 8.1, 10 2. Visual Studio 2008, 2010, 2013, 2019 5. Visio 2007, 2010, 2013 6. Project 2008, 2010, 2013 7. Access 2007, 2010, 2013 ит. д.	Идентификатор подписчика: 1203743421 Срок действия: 30.06.2022  (продление подписки)
MS Office 2003, 2007, 2010, 2013	Сведения об OpenOffice: 63143487, 63321452, 64026734, 6416302, 64344172, 64394739, 64468661, 64489816, 64537893, 64563149, 64990070, 65615073 Лицензия бессрочная
Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite	Лицензионный сертификат Серийный № 8DVG-V96F-H8S7-NRBC Срок действия: с 20.10.2022 до 22.10.2023
ЭБС IPR SMART	Лицензионный договор № 9368/22П от 01.07.2023 г. Срок действия: с 01.07.2023 до 01.07.2024
<b>Бесплатное ПО: SumatraPDF, 7-Zip</b>	

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий**

#### **1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа**

Специализированная мебель:

Кафедра - 1 шт., доска меловая - 1 шт., парты - 30 шт., стулья - 61 шт.,

Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации:

Проектор - 1 шт.

Экран моторизованный - 1 шт.

Ноутбук - 1 шт.

#### **2. Лаборатория прикладного статистического анализа**

Специализированная мебель:

Парты - 8 шт., стулья - 22 шт., стол преподавательский - 1 шт., доска меловая - 1 шт., компьютерные столы - 8 шт.

Лабораторное оборудование, технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории:

Компьютер в сборе - 8 шт.

Настенный экран - 1 шт.

Проектор - 1 шт.

#### **3. Лаборатория сетевых технологий. Лаборатория архитектуры ЭВМ.**

Специализированная мебель:

Парты - 5 шт., стулья - 26 шт., доска - 1 шт., лаб. столы - 6 шт., стол преподавательский - 2 шт.

Лабораторное оборудование, технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории:

ПК - 8 шт.

#### **4. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнение курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации**

Специализированная мебель:

Парты - 8 шт., стулья - 22 шт., стол преподавательский - 1 шт., доска меловая - 1 шт., компьютерные столы - 8 шт.

Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории:

Компьютер в сборе - 8 шт.

Настенный экран - 1 шт.

Проектор - 1 шт.

#### **5. Помещение для самостоятельной работы.**

Библиотечно-издательский центр.

Отдел обслуживания печатными изданиями

Специализированная мебель:

Рабочие столы на 1 место - 21 шт.

Стулья - 55 шт.

Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации:

Экран настенный - 1 шт.

Проектор - 1 шт.

Ноутбук - 1 шт.

Информационно-библиографический отдел.

Специализированная мебель:

Рабочие столы на 1 место - 6 шт.

Стулья - 6 шт.

Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ФГБОУ ВО «СевКавГА»:

Персональный компьютер – 1шт.

Сканер – 1шт.

МФУ – 1шт.

Отдел обслуживания электронными изданиями

Специализированная мебель:

Рабочие столы на 1 место – 24 шт.

Стулья – 24 шт.

Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации:

Интерактивная система – 1 шт.

Монитор – 21 шт.

Сетевой терминал – 18 шт.

ПК – 3 шт.

МФУ – 2 шт.

Принтер – 1шт.

## **8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся**

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,
2. рабочие места обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

## **8.3. Требования к специализированному оборудованию**

*нет*

## **9. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Для обеспечения образования инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается (в случае необходимости) адаптированная образовательная программа, индивидуальный учебный план с учетом особенностей их психофизического развития и состояния здоровья, в частности применяется индивидуальный подход к освоению дисциплины, индивидуальные задания: рефераты, письменные работы и, наоборот, только устные ответы и диалоги, индивидуальные консультации, использование диктофона и других записывающих средств для воспроизведения лекционного и семинарского материала.

В целях обеспечения обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья комплектуется фонд основной учебной литературой, адаптированной к ограничению электронных образовательных ресурсов, доступ к которым организован в БИЦ Академии. В библиотеке проводятся индивидуальные консультации для данной категории пользователей, оказывается помощь в регистрации и использовании сетевых и локальных электронных образовательных ресурсов, предоставляются места в читальном зале.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**ПО ДИСЦИПЛИНЕ Дискретная математика**

# 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

## Дискретная математика

### 1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Индекс	Формулировка компетенции
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;
ОПК-6	Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования;

### 2. Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций обучающимися.

Этапность формирования компетенций прямо связана с местом дисциплины в образовательной программе.

Разделы (темы) дисциплины	Формируемые компетенции (коды)	
	ОПК-1	ОПК-6
Раздел 1 Теория множеств.	+	+
Раздел 2 .Теория графов.	+	+
Раздел 3. Математическая логика.	+	+
Раздел 4. Элементы теории автоматов.	+	+
Раздел 5. Элементы теории алгоритмов.	+	+

### 3. Показатели, критерии и средства оценивания компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины

**ОПК-1.Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;**

Индикаторы достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Средства оценивания результатов обучения	
	неудовлетв	удовлетв	хорошо	отлично	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ОПК-1.1. Применяет методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Не применяет методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Частично применяет методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Применяет методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Отлично применяет методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Контрольные вопросы, контрольная работа, тестирование, коллоквиум, индивидуальные задания по лабораторным работам	Зачет
ОПК-1.3. Демонстрирует знания о современных естественнонаучных концепциях, общинженерных подходах, методах математического анализа и моделирования	Не демонстрирует знания о современных естественнонаучных концепциях, общинженерных подходах, методах математического анализа и моделирования	Частично демонстрирует знания о современных естественнонаучных концепциях, общинженерных подходах, методах математического анализа и моделирования	Демонстрирует знания о современных естественнонаучных концепциях, общинженерных подходах, методах математического анализа и моделирования	Отлично демонстрирует знания о современных естественнонаучных концепциях, общинженерных подходах, методах математического анализа и моделирования	Контрольные вопросы, контрольная работа, тестирование, коллоквиум, индивидуальные задания по лабораторным работам	Зачет
ОПК-1.6. Применяет знания в области фундаментальной математики и естественнонаучных	Не применяет знания в области фундаментальной математики и естественнонаучных	Частично применяет знания в области фундаментальной математики и естественнонаучных	Применяет знания в области фундаментальной математики и естественнонаучных	Отлично применяет знания в области фундаментальной математики и естественнонаучных	Контрольные вопросы, контрольная работа, тестирование,	Зачет

дисциплин в профессиональной деятельности.	дисциплин в профессиональной деятельности.	дисциплин в профессиональной деятельности.	дисциплин в профессиональной деятельности.	дисциплин в профессиональной деятельности.	коллоквиум, индивидуальные задания по лабораторным работам	
--	--	--	--	--	--	--

**ОПК-6 Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования;**

Индикаторы достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Средства оценивания результатов обучения	
	неудовлетв	удовлетв	хорошо	отлично	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ОПК-6.3. Системно выбирает математические методы для решения прикладных задач анализа и моделирования в экономической сфере.	Не системно выбирает математические методы для решения прикладных задач анализа и моделирования в экономической сфере.	Частично выбирает математические методы для решения прикладных задач анализа и моделирования в экономической сфере.	Системно выбирает математические методы для решения прикладных задач анализа и моделирования в экономической сфере.	Отлично выбирает математические методы для решения прикладных задач анализа и моделирования в экономической сфере.	Контрольные вопросы, контрольная работа, тестирование, коллоквиум, индивидуальные задания по лабораторным работам	Зачет
ОПК-6.4. Разрабатывает алгоритмы решения прикладных задач анализа и моделирования в экономической сфере с использованием математических методов.	Не разрабатывает алгоритмы решения прикладных задач анализа и моделирования в экономической сфере с использованием математических методов.	Частично разрабатывает алгоритмы решения прикладных задач анализа и моделирования в экономической сфере с использованием математических методов.	Разрабатывает алгоритмы решения прикладных задач анализа и моделирования в экономической сфере с использованием математических методов.	Отлично разрабатывает алгоритмы решения прикладных задач анализа и моделирования в экономической сфере с использованием математических методов.	Контрольные вопросы, контрольная работа, тестирование, коллоквиум, индивидуальные задания по лабораторным работам	Зачет
ОПК-6.5. Применяет подходы системного анализа при разработке математических и аналитических моделей в экономической сфере с	Не применяет подходы системного анализа при разработке математических и аналитических моделей в экономической сфере	Частично применяет подходы системного анализа при разработке математических и аналитических моделей в	Применяет подходы системного анализа при разработке математических и аналитических моделей в	Отлично применяет подходы системного анализа при разработке математических и аналитических	Контрольные вопросы, контрольная работа, тестирование,	Зачет



использованием математических методов.	с использованием математических методов.	экономической сфере с использованием математических методов.	экономической сфере с использованием математических методов.	моделей в экономической сфере с использованием математических методов.	коллоквиум, индивидуальные задания по лабораторным работам	
--	--	--	--	--	--	--

## 4. Комплект контрольно-оценочных средств по дисциплине

### Вопросы к зачету

по дисциплине Дискретная математика

1. Множества. Способы задания множеств. Операции над множествами. Декартово произведение множеств.
2. Определение графа и его графическое представление. Понятие инцидентности и смежности. Определение графов: полного, двудольного, звезды. Изоморфизм графов. Формулы подсчета числа помеченных и непомеченных графов.
3. Части графа: подграф, суграф. Маршруты, цепи, циклы, компоненты. Определение связности графа.
4. Степени вершин графа. Теорема о числе вершин нечетной степени. Лемма о рукопожатиях.
5. Ориентированные графы и мультиграфы. Определение основных понятий.
6. Матрицы, ассоциированные с графом. Определение изоморфизма в терминах матриц.
7. Метрические характеристики графов. Определение расстояния, эксцентриситета, диаметра, радиуса и центра графа.
8. Операции над графами. Дополнительный граф. Стягивание ребра. Расщепление вершин. Раскраска вершин.
9. Инварианты графа. Вектор степеней. Число внешней устойчивости (плотности) графа, число внутренней устойчивости (неплотности) графа. Хроматическое число. Число компонент связности. Клика и число Хадвигера.
10. Деревья и леса. Остов минимального веса. Алгоритм Прима и Краскала.
11. Реберные покрытия. Паросочетания.
12. Обходы. Эйлеровы графы. Теорема Эйлера. Алгоритм Флери.
13. Гамильтоновы графы. Достаточные условия гамильтоновости: теорема Хватала, теорема Оре, теорема Дирака, теорема Тата.
14. Алгебра высказываний. Общее определение аксиоматической теории.
15. Определение высказываний и логических операций.
16. Перечисление всех логических операций над двумя высказываниями.
17. Определение формул и подформул. Правило расстановки скобок. Порядок выполнения операций в формуле.
18. Полные системы логических операций. Полные системы состоящие из одной логической операции.
19. Булевы функции. Суперпозиция функций.
20. Элементарные булевы функции. Теорема о числе всех функций от  $n$  булевых переменных.
21. Эквивалентные соотношения формул. Доказательство тождеств.
22. Разложение булевых функций по переменным. Теорема о разложении  $n$ -местной функции по  $m$  переменным.
23. Понятие совершенной дизъюнктивной нормальной формы (с.д.н.ф.). Табличный способ построения с.д.н.ф.
24. Дизъюнктивные нормальные формы (д.н.ф.) булевых функций. Построение д.н.ф. и с.д.н.ф. с помощью эквивалентных преобразований.
25. Двойственные функции. Принцип двойственности. Закон двойственности.
26. Понятие совершенной конъюнктивной нормальной формы (с.к.н.ф.). Табличный способ построения с.к.н.ф.
27. Конъюнктивные нормальные формы (к.н.ф.) булевых функций. Построение к.н.ф. и с.к.н.ф. с помощью эквивалентных преобразований.

28. Понятие конечного автомата.
29. Способы представления конечных автоматов.
30. Автоматы Мили и Мура.
31. Теоретико-множественные операции над детерминированными конечными автоматами.
32. Недетерминированные конечные автоматы.
33. Сведение недетерминированного автомата к детерминированному.
34. Понятие алгоритма. Свойства.
35. Машина Тьюринга. Основные определения. Операции над машинами Тьюринга.
36. Универсальная машина Тьюринга. Тезис Тьюринга. Проблема остановки.
37. Рекурсивные функции. Примитивно-рекурсивные функции. Примитивно-рекурсивные операторы.
38. Частично-рекурсивные функции. Тезис Черча.
39. Нормальные алгоритмы. Операции над алгоритмами Маркова. Принцип нормализации.
40. Основные определения МНР. МНР-вычислимые функции.
41. Введение в теорию NP-полных задач. Задачи распознавания., языки и кодирование.
42. Детерминированные машины Тьюринга и класс P.
43. Недетерминированные вычисления и класс NP.
44. Полиномиальная сводимость и NP-полные задачи.
45. Примеры NP-полных задач.

## Контрольные вопросы

по дисциплине Дискретная математика

### Вопросы к разделу 1.

1. Множества. Способы задания множеств.
2. Операции над множествами.
3. Декартово произведение множеств.

### Вопросы к разделу 2.

1. Определение графа и его графическое представление.
2. Понятие инцидентности и смежности. Определение графов: полного, двудольного, звезды.
3. Изоморфизм графов.
4. Формулы подсчета число помеченных и непомеченных графов.
5. Части графа: подграф, суграф.
6. Маршруты, цепи, циклы, компоненты. Определение связности графа.
7. Степени вершин графа. Теорема о числе вершин нечетной степени. Лемма о рукопожатиях.
8. Ориентированные графы и мультиграфы. Определение основных понятий.
9. Матрицы, ассоциированные с графом. Определение изоморфизма в терминах матриц.
10. Метрические характеристики графов. Определение расстояния, эксцентриситета, диаметра, радиуса и центра графа.
11. Операции над графами. Дополнительный граф. Стягивание ребра.
12. Расщепление вершин. Раскраска вершин.
13. Инварианты графа. Вектор степеней. Число внешней устойчивости (плотности) графа, число внутренней устойчивости (неплотности) графа.
14. Хроматическое число. Число компонент связности. Клика и число Хадвигера.
15. Деревья и леса. Остов минимального веса.
16. Алгоритм Прима и Краскала.
17. Реберные покрытия. Паросочетания.
18. Обходы. Эйлеровы графы. Теорема Эйлера. Алгоритм Флери.
19. Гамильтоновы графы. Достаточные условия гамильтоновости: теорема Хватала, теорема Оре, теорема Дирака, теорема Тата.

### Вопросы к разделу 3

1. Алгебра высказываний. Общее определение аксиоматической теории.
2. Определение высказываний и логических операций.
3. Перечисление всех логических операций над двумя высказываниями.
4. Определение формул и подформул. Правило расстановки скобок. Порядок выполнения операций в формуле.
5. Полные системы логических операций. Полные системы состоящие из одной логической операции.
6. Булевы функции. Суперпозиция функций.
7. Элементарные булевы функции. Теорема о числе всех функций от  $n$  булевых переменных.
8. Эквивалентные соотношения формул. Доказательство тождеств.
9. Разложение булевых функций по переменным. Теорема о разложении  $n$ -местной функции по  $m$  переменным.

10. Понятие совершенной дизъюнктивной нормальной формы (с.д.н.ф.).
11. Табличный способ построения с.д.н.ф.
12. Дизъюнктивные нормальные формы (д.н.ф.) булевых функций.
13. Построение д.н.ф. и с.д.н.ф. с помощью эквивалентных преобразований.
14. Двойственные функции. Принцип двойственности. Закон двойственности.
15. Понятие совершенной конъюнктивной нормальной формы (с.к.н.ф.).
16. Табличный способ построения с.к.н.ф.
17. Конъюнктивные нормальные формы (к.н.ф.) булевых функций.
18. Построение к.н.ф. и с.к.н.ф. с помощью эквивалентных преобразований.

#### **Вопросы к разделу 4.**

1. Понятие конечного автомата.
2. Способы представления конечных автоматов.
3. Автоматы Мили и Мура.
4. Теоретико-множественные операции над детерминированными конечными автоматами.
5. Недетерминированные конечные автоматы.
6. Сведение недетерминированного автомата к детерминированному.

#### **Вопросы к разделу 5.**

1. Понятие алгоритма. Свойства.
2. Машина Тьюринга. Основные определения.
3. Операции над машинами Тьюринга.
4. Универсальная машина Тьюринга. Тезис Тьюринга. Проблема останова.
5. Рекурсивные функции. Примитивно-рекурсивные функции. Примитивно-рекурсивные операторы.
6. Частично-рекурсивные функции. Тезис Черча.
7. Нормальные алгоритмы. Операции над алгоритмами Маркова. Принцип нормализации.
8. Основные определения МНР. МНР-вычислимые функции.
9. Введение в теорию NP-полных задач. Задачи распознавания, языки и кодирование.
10. Детерминированные машины Тьюринга и класс P.
11. Недетерминированные вычисления и класс NP.
12. Полиномиальная сводимость и NP-полные задачи.
13. Примеры NP-полных задач.

## Тестовые задания

по дисциплине Дискретная математика

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

**Формируемая компетенция ОПК-1**

2. Даны множества  $B=\{3,5,7\}$ ,  $C=\{1,2,4,6\}$ .  $C \cup B$  равно \_\_\_\_\_.

**Формируемая компетенция ОПК-6**

3. Даны множества  $B=\{2,4,5,6\}$ ,  $C=\{1,3,5,6\}$ .  $C \cap B$  равно \_\_\_\_\_.

**Формируемая компетенция ОПК-6**

4. Даны множества  $A=\{1,2,3,4\}$ ,  $B=\{2,4,5,7\}$ .  $A \cap B$  равно \_\_\_\_\_.

**Формируемая компетенция ОПК-1**

5. Даны множества  $A=\{1,2,3,4\}$ ,  $B=\{2,4,5,6\}$ ,  $C=\{1,3,5,6\}$ . Найти декартово (прямое) произведение  $D \times C$ , где  $D = A \setminus B$ .

1.  $\{(1,1), (3,1), (1,3), (3,3), (1,5), (3,5), (1,6), (3,6)\}$ ;

2.  $\{(1,1), (1,3), (3,3), (1,5), (3,5), (1,6), (3,6)\}$ ;

3.  $\{(1,3), (1,5), (3,5), (1,6), (3,6)\}$ ;

4.  $\{1,1,3,3,5,6\}$ ;

**Формируемая компетенция ОПК-6**

6. Даны множества  $A=\{1,2,3\}$ ,  $B=\{2,4,5,7\}$ ,  $C=\{1,2,5,6\}$ . Найти декартово (прямое) произведение  $D \times A$ , где  $D = C \setminus B$ .

1.  $\{1,2,3,6\}$

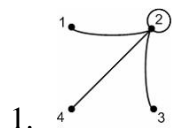
2.  $\{(1,1), (6,1), (1,2), (6,2), (1,3), (6,3)\}$

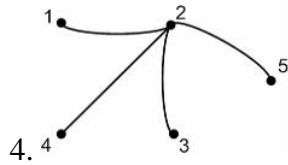
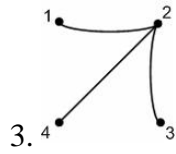
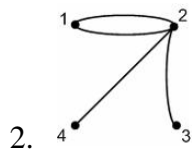
3.  $\{(1,1), (1,6), (1,2), (2,6), (1,3), (3,6)\}$

4.  $\{1\}$

**Формируемая компетенция ОПК-1**

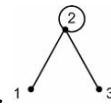
7. Реализацией неориентированного графа со множеством вершин  $V = \{1,2,3,4\}$  и ребер  $E = \{(1,2); (2,3); (2,4); (2,2)\}$  является...





**Формируемая компетенция ОПК-6**

8. Матрица смежности графа  $G$ , изображённого на рисунке, имеет вид...



1. 
$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

2. 
$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

3. 
$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

4. 
$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

**Формируемая компетенция ОПК-6**

9. Если граф  $G$  задан матрицей смежности

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

то радиус  $r(G)$  графа равен \_\_\_\_\_.

**Формируемая компетенция ОПК-1**

10. Если граф  $G$  задан матрицей смежности

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

то диаметр  $d(G)$  графа равен \_\_\_\_\_.

**Формируемая компетенция ОПК-1**

11. Пусть граф  $G$  с  $n$  вершинами является деревом. Тогда: (Выберите для  $G$  неверное утверждение)

1. Число ребер  $m = n - 1$
2. Граф связный
3. Граф не содержит циклов
4. Граф содержит замкнутый маршрут

**Формируемая компетенция ОПК-1**

12. Сколько граней у плоского графа:



1. 3
2. 4
3. 5
4. 2

**Формируемая компетенция ОПК-6**



13. Гамильтонова цепь – это цепь, содержащая

1. все ребра графа
2. каждую вершину графа ровно два раза
3. все вершины графа ровно один раз
4. все ребра и вершины графа

**Формируемая компетенция ОПК-1**

14. Эйлеров цикл – это цикл содержащий

1. все ребра графа, причем каждое ребро встречается ровно один раз
2. каждое ребро графа ровно два раза
3. все вершины графа ровно один раз
4. все ребра и вершины графа

**Формируемая компетенция ОПК-1 , ОПК-6**

15. В полном помеченном 5-вершинном графе \_\_\_\_\_ остовных деревьев.

**Формируемая компетенция ОПК-1**

16. Граф  $G$  называется полным, если любые две его вершины \_\_\_\_\_.

**2Формируемая компетенция ОПК-6**

17. Вершину, не принадлежащую ни одному ребру называют \_\_\_\_\_.

**Формируемая компетенция ОПК-1**

18. Среди семи стран установлены экономические отношения, причем каждая страна имеет экономические договоры с каждой другой страной. Это можно изобразить в виде графа, который имеет \_\_\_\_\_ ребер.

**Формируемая компетенция ОПК-6**

19. Какое из следующих предложений не является высказыванием:

1.  $2 \cdot 3 = 6$ ;
2.  $\forall x \in R |\sin x| \leq 1$ ;
3. существует число  $x$  такое, что  $x^2 - 5x + 6 = 0$  ;
4.  $x + 2 = 8$ .

**Формируемая компетенция ОПК-1**

20. Конъюнкцию высказываний  $A$  и  $B$  обозначают:

1.  $A \wedge B$

2.  $A \vee B$
3.  $A \rightarrow B$
4.  $A \leftrightarrow B$

**Формируемая компетенция ОПК-6**

21. Какая таблица истинности соответствует формуле  $F = x \vee y$ :

1.	<table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td>x</td><td>y</td><td>F</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>	x	y	F	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1
x	y	F														
0	0	0														
0	1	0														
1	0	0														
1	1	1														

2.	<table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td>x</td><td>y</td><td>F</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>	x	y	F	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1
x	y	F														
0	0	0														
0	1	1														
1	0	1														
1	1	1														

3.	<table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td>x</td><td>y</td><td>F</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></table>	x	y	F	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0
x	y	F														
0	0	0														
0	1	1														
1	0	1														
1	1	0														

4.	<table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td>x</td><td>y</td><td>F</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></table>	x	y	F	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0
x	y	F														
0	0	1														
0	1	1														
1	0	1														
1	1	0														

**Формируемая компетенция ОПК-6**

22. Какая логическая формула соответствует следующему высказыванию «15 делится на 3 и 12 делится на 2»:

1.  $A \wedge B$ ;
2.  $A \vee B$ ;
3.  $A \rightarrow B$ ;
4.  $A \leftrightarrow B$ .

**Формируемая компетенция ОПК-1**

23. Какая логическая формула соответствует следующему высказыванию «если 10 делится на 3, то 100 делится на 3»:

1.  $A \wedge B$ ;
2.  $A \vee B$ ;
3.  $A \rightarrow B$ ;
4.  $A \leftrightarrow B$ .

**Формируемая компетенция ОПК-6**

24. Отрицанием высказывания « $2 < 3$ » является

1.  $2 > 3$ ;
2.  $2 = 3$ ;
3.  $2 \geq 3$ ;
4.  $2 \leq 3$ .

**Формируемая компетенция ОПК-1**

25. Формула, равносильная формуле  $\overline{X \wedge Y}$  имеет вид \_\_\_\_\_.

**Формируемая компетенция ОПК-6**

26. Формула, равносильная формуле  $(X \vee Y) \wedge Z$  имеет вид:

1.  $X \vee Y \wedge Z$ ;
2.  $(X \vee Z)(Y \vee Z)$ ;
3.  $X \wedge Y \vee Z$ ;
4.  $XZ \vee YZ$ .

**Формируемая компетенция ОПК-1**

27. Формула, равносильная формуле  $X \vee (X \wedge Y)$  имеет вид \_\_\_\_\_

**Формируемая компетенция ОПК-6**

28. Формула, равносильная формуле  $\overline{X \rightarrow Y}$  имеет вид:

1.  $\overline{X} \rightarrow \overline{Y}$ ;
2.  $\overline{Y} \rightarrow \overline{X}$ ;
3.  $\overline{X} \vee Y$ ;
4.  $X\overline{Y}$ .

**Формируемая компетенция ОПК-1**

29. Закон исключенного третьего это:

1.  $X \vee X = X$ ;
2.  $X \vee \overline{X} = 1$ ;
3.  $X \wedge X = X$ ;
4.  $X \wedge \overline{X} = 0$ .

**Формируемая компетенция ОПК-1**

30. Закон противоречия это:

1.  $X \vee X = X$ ;
2.  $X \vee \overline{X} = 1$ ;
3.  $X \wedge X = X$ ;
4.  $X \wedge \overline{X} = 0$ .

**Формируемая компетенция ОПК-6**

31. Двойственными являются операции:

1.  $\rightarrow$  и  $\leftrightarrow$ ;
2.  $\leftrightarrow$  и  $\wedge$ ;
3.  $\wedge$  и  $\vee$ ;
4.  $\vee$  и  $\rightarrow$ .

**Формируемая компетенция ОПК-6**

32. Дизъюнктивной нормальной формой булевой функции называется равносильная ей формула, представляющая собой \_\_\_\_\_ элементарных \_\_\_\_\_.

**Формируемая компетенция ОПК-1**

33. Конъюнктивной нормальной формой булевой функции называется равносильная ей формула, представляющая собой \_\_\_\_\_ элементарных \_\_\_\_\_.

**Формируемая компетенция ОПК-6**

34. Для формулы  $X(X \rightarrow Y) \rightarrow Y$  дизъюнктивной нормальной формой является:

1.  $X\bar{Y} \vee Y$ ;
2.  $\bar{X} \vee X\bar{Y} \vee Y$ ;
3. нет;
4.  $\bar{X}Y \vee X\bar{Y}$ .

**Формируемая компетенция ОПК-1**

35. Конъюнктивная нормальная форма формулы  $X(X \rightarrow Y) \rightarrow Y$ :

1.  $(\bar{X} \vee Y)(X \vee \bar{Y})$ ;
2.  $X\bar{Y} \vee Y$ ;
3. нет;
4.  $(\bar{X} \vee Y \vee X)(X \vee \bar{Y} \vee Y)$ .

**Формируемая компетенция ОПК-6**

36. Совершенной дизъюнктивной нормальной формой формулы  $X \rightarrow Y$  является формула:

1.  $\bar{X}Y \vee \bar{X}\bar{Y} \vee XY$ ;
2.  $\bar{X}Y \vee X\bar{Y} \vee XY$ ;
3. нет;
4.  $\bar{X}Y \vee X\bar{Y}$ .

**Формируемая компетенция ОПК-1**

37. Совершенной конъюнктивной нормальной формой формулы  $(X \rightarrow Y)\overline{X \vee Y}$  является формула:

1.  $(\bar{X} \vee Y)(X \vee \bar{Y})(\bar{X} \vee \bar{Y})$ ;
2.  $(X \vee Y)$ ;
3. нет;
4.  $(\bar{X} \vee Y \vee X)(X \vee \bar{Y} \vee Y)$ .

**Формируемая компетенция ОПК-6**

38. Какая из троек логических операций образует полную систему:

1.  $\{\neg, \wedge, \vee\}$  ;
2.  $\{\neg, \wedge, \rightarrow\}$ ;
3.  $\{\neg, \vee, \rightarrow\}$ ;
4.  $\{\leftrightarrow, \wedge, \rightarrow\}$ .

**Формируемая компетенция ОПК-6**

39. Какая одна логическая операция образует полную систему:

1. конъюнкция;
2. кольцевая сумма;
3. штрих Шеффера;
4. импликация.

**Формируемая компетенция ОПК-1**

40. Число всех булевых функций, зависящих от  $n$  переменных равно:

1.  $2^n$  ;
2.  $2^{2^n}$  ;
3.  $n^{n-2}$  ;
4.  $2^{n^2}$  .

**Формируемая компетенция ОПК-1**

41. В ориентированном графе

1. вершины – события
2. ребра – дуги
3. цепь – путь
4. цикл – контур

Что неверно?

**Формируемая компетенция ОПК-6**

42. Граф, у которого все вершины имеют одну и ту же степень, называется \_\_\_\_\_.

**Формируемая компетенция ОПК-1**

43. В полном графе с 20 вершинами \_\_\_\_\_ ребер.

**Формируемая компетенция ОПК-6**

44. Расстоянием между вершинами графа  $G$  называется ...

1. длина кратчайшей простой цепи;
2. длина кратчайшего маршрута;
3. число вершин, включая крайние;
4. длина наибольшей простой цепи;

### Формируемая компетенция ОПК-1

45. Пусть  $\rho(u, v)$  расстояние между вершинами  $u, v$ . Для фиксированной вершины  $u$  величина  $\varepsilon(u) = \max_{v \in V} \rho(u, v)$  называется

1. степенью вершины  $u$ ;
2. радиусом графа  $G$ ;
3. диаметром графа  $G$ ;
4. эксцентриситетом вершины  $u$ ;

### Формируемая компетенция ОПК-6

46. Пусть граф имеет следующие эксцентриситеты каждой вершины:  $\varepsilon(1)=3, \varepsilon(2)=3, \varepsilon(3)=2, \varepsilon(4)=3, \varepsilon(5)=3, \varepsilon(6)=2, \varepsilon(7)=2, \varepsilon(8)=3$ . Тогда радиус  $r(G)$  графа и диаметр графа  $d(G)$  равны \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_ соответственно.

### Формируемая компетенция ОПК-1

47. Раскраска вершин графа называется правильной если

1. все вершины окрашены, при чем смежные вершины получают одинаковые цвета;
2. окрашены только вершины полного подграфа;
3. все вершины окрашены, при чем смежные вершины получают различные цвета;
4. окрашены только висячие вершины;

### Формируемая компетенция ОПК-6

48. Хроматическое число для полного графа  $G$  с  $n$  вершинами равно...

1.  $n$ ;
2.  $n+1$ ;
3.  $n-1$ ;
4.  $n+2$ ;

### Формируемая компетенция ОПК-1

49. Функция называется инвариантом, если ...

1. на изоморфных графах ее значения совпадают;
2. на неизоморфных графах ее значения совпадают;
3. на всех помеченных графах ее значения совпадают;
4. на всех непомеченных графах ее значения совпадают;

### Формируемая компетенция ОПК-6

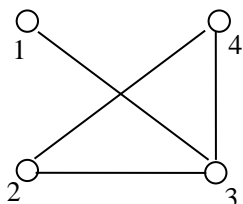
50. Пусть дан граф  $G = (V, E)$ , у которого инварианты имеют значения:  $S(G) = (3, 3, 3, 3)$ ;  $\varphi(G) = 4, \alpha(G) = 1$ . Тогда граф  $G = (V, E)$  это ...

1. 4-вершинный неполный граф;

2. 4-вершинный полный граф;
3. 3-вершинный неполный граф;
4. 3-вершинный полный граф;

**Формируемая компетенция ОПК-1**

51. Для данного графа число все его остовных деревьев по формуле Кирхгофа равно:



1. 6;
2. 4;
3. 3;
4. 2;

**Формируемая компетенция ОПК-6**

52. Число остовных деревьев в полном 4-вершинном графе с нумерованными вершинами равно \_\_\_\_.

**Формируемая компетенция ОПК-1**

53. Остовное дерево минимального веса можно найти с помощью алгоритмов \_\_\_\_\_ .

**Формируемая компетенция ОПК-6**

54. Какое из следующих предложений не является логической функцией:

1.  $2 + x = 4$ ;
2.  $2 + 3 = 7$ ;
3.  $|x| > 0$ ;
4.  $x^0 = 1$ .

**Формируемая компетенция ОПК-1**

55. Составьте формулу, соответствующую предложению «Иван и Мария брат с сестрой, или муж с женой, или отец с дочерью, или они не родственники». Введите обозначения для предикатов: P – «быть братом Марии», Q – «быть супругами», R – «быть отцом Марии», S – «быть родственниками»:

1.  $P(I) \vee Q(I, M) \vee R(I) \vee \bar{S}(I, M)$  ;
2.  $\bar{P}(I) \vee Q(I, M) \wedge \bar{R}(I) \vee \bar{S}(I, M)$  ;
3.  $P(I) \wedge Q(I, M) \wedge R(I) \wedge \bar{S}(I, M)$  ;
4.  $P(I) \vee Q(I, M) \vee R(I) \vee S(I, M)$  .

**Формируемая компетенция ОПК-6**

56. Какое из следующих высказываний является истинным ( $x, y$  – действительные числа):

1.  $\forall x \forall y (x^2 = y)$ ;
2.  $\exists x \forall y (x^2 = y)$ ;
3.  $\exists x \exists y (x^2 = y)$ ;
4.  $\exists y \forall x (x^2 = y)$ .

**Формируемая компетенция ОПК-1**

57. Какое из следующих высказываний является истинным:

1.  $\forall x (2 + x = 4)$ ;
2.  $\exists x (2 + x = 4)$ ;
3.  $\forall x (x^2 > 0)$ ;
4.  $\exists x (|x| < 0)$ .

**Формируемая компетенция ОПК-6**

58. В какие из перечисленных слов слово *aba* входит единственный раз?

1. bbababa
2. abba
3. ababa
4. baaab

**Формируемая компетенция ОПК-1**

59. Конечный автомат это –

1. управляющая система, полученная путем изменения его компонентов и функций;
2. математическая модель устройства, имеющего входной и выходной каналы при этом в каждый из дискретных моментов времени находится в одном из конечных состояний;
3. устройство, имеющее только выходной канал;
4. устройство, имеющее только входные каналы.

**Формируемая компетенция ОПК-1**

60. \_\_\_\_\_ это свойство алгоритма представляющего процесс последовательного построения величин, идущий в дискретном времени.

**Формируемая компетенция ОПК-1**



## Комплект заданий для лабораторной работы

по дисциплине «Дискретная математика»

### Лабораторная работа №1.

Тема: Элементы теории множеств

Цель: лабораторной работы состоит в освоении основных операций над множествами и умения отображать эти операции на диаграммах Эйлера – Венна. Также необходимо научиться оптимально использовать законы теории множеств при упрощении выражений и доказательстве справедливости отношений.

I. Докажите тождество

$$1. (A \cap ((\overline{A \cup B}) \cup (\overline{A \cup B}))) \cup (\overline{A \cup B}) = A.$$

$$2. (A \cap C) \cup (B \cap \overline{C}) \cup (\overline{A} \cap C) \cup (\overline{B \cup C}) = U.$$

$$3. (A \setminus B) \cup (A \cap B) \cup (\overline{A \cap (B \setminus C)}) = U.$$

$$4. (A \cap C) \cup (A \setminus C) \cup \overline{B \cap C \cap (\overline{B \cup C})} = A \cup B.$$

$$5. (A \cap B) \cup (\overline{A \cup B}) \cup (\overline{A} \cup (\overline{A \cap B})) = U.$$

$$6. ((A \setminus B) \cup (A \cap B)) \cap (\overline{A \cup (B \setminus C)}) = \emptyset.$$

$$7. (A \cap B \cap C) \cup (C \setminus A) \cup (\overline{B \cap C}) = C.$$

$$8. (\overline{A \cup C}) \cap \overline{A \cap C} \cap ((B \setminus A) \cup (A \cap B)) = B \cap C.$$

$$9. (A \cap B \cap C) \cup (\overline{A \cap B \cap C}) \cup \overline{B \cup C} = U.$$

$$10. ((A \setminus C) \cup \overline{A \cup C}) \cap (A \cup (A \cap \overline{B \setminus C})) = A \setminus C.$$

II. Используя определение равенства множеств и операции над множествами, проверить

указанное равенство и проиллюстрировать решение с помощью диаграммы Эйлера-Венна

$$1. A \cap (B \cup C) = (A \cap B) \cup (A \cap C).$$

$$2. A \cap (B \cup (A \cap C)) = (A \cap B) \cup (A \cap C).$$

3.  $A \setminus (B \cup C) = (A \setminus B) \cap (A \setminus C)$ .
4.  $(A \setminus B) \setminus C = (A \setminus C) \setminus B$ .
5.  $A \setminus (B \cap C) = (A \setminus B) \cup (A \setminus C)$ .
6.  $A \cup (B \cup C) = (A \cup B) \cup C$ .
7.  $A \setminus B = (A \setminus (A \cap B))$ .
8.  $A \setminus (A \setminus B) = A \cap B$ .
9.  $B \cup (A \setminus B) = A \cup B$ .
0.  $A \cap (B \cap C) = (A \cap B) \cap C$ .

### Лабораторная работа №2.

**Тема:** Теория графов

**Цель:** состоит в овладении основными понятиями теории графов, умении представить граф не только с помощью диаграммы, но и с помощью матрицы инцидентности и матрицы смежности вершин, а также в изучении основных алгоритмов на графах.

В произвольном связном графе  $G = (V, E)$ ,  $|V| = 10$ ,  $|E| = 20$  у которого ребра  $e = (u, v)$

взвешены числами  $w(e) = \frac{\deg u + \deg v}{\text{НОД}(\deg u, \deg v)}$ , найти:

- а) минимальное остовное дерево с помощью алгоритма Краскала;
- б) минимальное остовное дерево с помощью алгоритма Прима;
- в) составить матрицу смежности и матрицу инцидентности;
- г) вычислить радиус и диаметр графа, указать центральные и периферийные вершины;
- д) построить дополнение для данного графа;
- е) найти все инварианты графа (вектор степеней графа, число внешней устойчивости, число внутренней устойчивости, хроматическое число, число компонент связности, число Хадвигера);
- ж) найти не менее трех паросочетаний;
- з) проверить, является ли данный граф эйлеровым, если да, то найти эйлеров цикл;
- и) является ли данный граф гамильтоновым, проверить одно из достаточных условий гамильтоновости графа.

### Лабораторная работа №3.

**Тема:** Логические формулы. Построение их таблиц истинности. Упрощение формул логики с помощью равносильных преобразований

**Цель:** освоить методику построения таблиц истинности формул логики; закрепить навык упрощения формул логики, а также доказательства законов логики с применением основных тождеств алгебры логики.

1. Составить таблицы истинности формул.

$$1. (x \vee y) \leftrightarrow (y \downarrow \bar{x}), \quad (x \uparrow \bar{y}) \rightarrow (z \oplus xy).$$

$$2. (x \leftrightarrow y) \vee (y \downarrow x), \quad ((x \rightarrow \bar{y}) \uparrow \bar{z}) \oplus \bar{x}y.$$

$$3. (x \vee \bar{y}) \leftrightarrow (y \downarrow x), \quad ((x \uparrow \bar{y}) \rightarrow \bar{z}) \oplus \bar{x}y.$$

4.  $(x \leftrightarrow \bar{y}) \vee (y \downarrow x), \quad ((x \rightarrow \bar{y}) | \bar{z}) \oplus \bar{x}y.$
5.  $(x \vee \bar{y}) \rightarrow (y \oplus x), \quad ((x \leftrightarrow \bar{y}) | \bar{z}) \downarrow \bar{x}y.$
6.  $(x \oplus \bar{y}) \leftrightarrow (y | x), \quad ((x \downarrow y) \leftrightarrow \bar{z}) \vee \bar{x}y.$
7.  $(x \vee \bar{y}) \downarrow (y \rightarrow x), \quad ((x | \bar{y}) \leftrightarrow \bar{z}) \oplus \bar{x}y.$
8.  $(x \oplus \bar{y}) \rightarrow (y \downarrow x), \quad ((x | \bar{y}) \vee \bar{z}) \leftrightarrow \bar{x}y.$
9.  $\bar{x} \leftrightarrow (y \rightarrow (\bar{y} \downarrow x)), \quad ((\bar{x} | y) \vee \bar{z}) \oplus \bar{x}y.$
0.  $x \downarrow (\bar{y} \rightarrow (y | x)), \quad x \oplus (\bar{y} \vee \bar{z} \leftrightarrow \bar{x}y).$

**2.** Проверить, будут ли эквивалентны следующие формулы с помощью эквивалентных преобразований.

1.  $x \rightarrow (y \oplus z)$  и  $(x \rightarrow y) \oplus (x \rightarrow z).$
2.  $x | (y \rightarrow z)$  и  $(x | y) \rightarrow (x | z).$
3.  $x \wedge (y \oplus z)$  и  $(x \wedge y) \oplus (x \wedge z).$
4.  $x \wedge (y \oplus z)$  и  $(x \wedge y) \oplus (x \wedge z).$
5.  $x \wedge (y \rightarrow z)$  и  $(x \wedge y) \rightarrow (x \wedge z).$
6.  $x \wedge (y \leftrightarrow z)$  и  $(x \wedge y) \leftrightarrow (x \wedge z).$
7.  $x \wedge (y | z)$  и  $(x \wedge y) | (x \wedge z).$
8.  $x \vee (y \rightarrow z)$  и  $(x \vee y) \rightarrow (x \vee z)$
9.  $x \vee (y | z)$  и  $(x \vee y) | (x \vee z).$
0.  $x \vee (y \leftrightarrow z)$  и  $(x \vee y) \leftrightarrow (x \vee z).$

#### Лабораторная работа №4.

**Тема: Булевы функции и их представление в совершенной дизъюнктивной и конъюнктивной нормальных формах»**

**Цель: закрепить навыки представления произвольной булевой функции в виде СДНФ и СКНФ по имеющейся таблице истинности и с помощью равносильных преобразований.**

С помощью эквивалентных преобразований приведите формулу к ДНФ, КНФ, СДНФ, СКНФ. Проверьте правильность полученного результата, используя табличный способ построения этих форм.

В1.  $(x \vee \bar{y}) \rightarrow (\bar{z} \oplus \bar{x}).$

- В2.  $\overline{(x \vee \bar{y})} \rightarrow \overline{(z \oplus \bar{x})}$ .
- В3.  $\overline{(\bar{x} \vee \bar{y})} \rightarrow \overline{(z \oplus x)}$ .
- В4.  $\overline{(x \vee \bar{y})} \rightarrow \overline{(z \leftrightarrow \bar{x})}$ .
- В5.  $\overline{(x \vee \bar{y})} \rightarrow \overline{(z \leftrightarrow \bar{x})}$ .
- В6.  $\overline{(x | \bar{y})} \oplus \overline{(z \rightarrow \bar{x})}$ .
- В7.  $\overline{(z \rightarrow x)} \leftrightarrow \overline{(y | x)}$ .
- В8.  $\overline{(x | \bar{y})} \oplus \overline{(\bar{z} \rightarrow x)}$ .
- В9.  $\overline{(\bar{z} \rightarrow x)} \leftrightarrow \overline{(x | y)}$ .
- В0.  $(z \rightarrow x) \oplus (x | \bar{y})$ .

### Лабораторная работа №5.

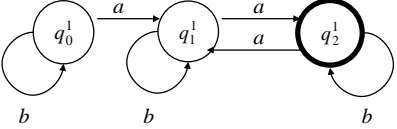
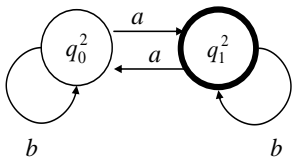
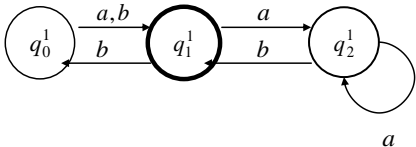
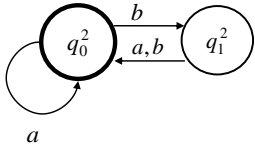
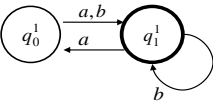
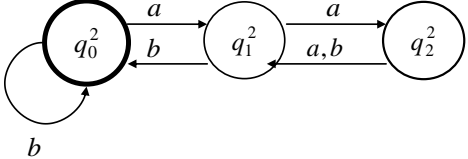
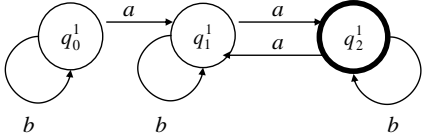
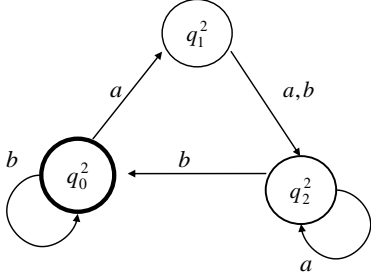
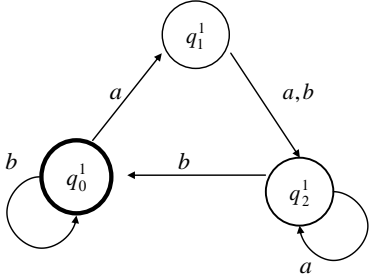
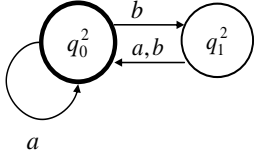
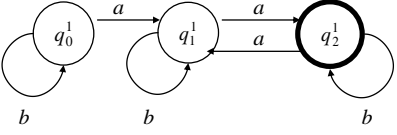
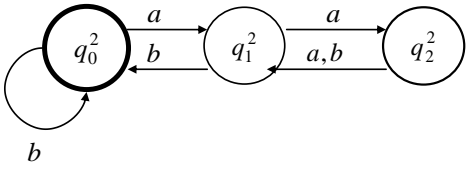
#### Тема: Теория автоматов

**Цель:** освоить методику построения детерминированных конечных автоматов; методику построения автоматов, распознающих объединение, пересечение, разность языков, заданных автоматами  $K_1$  и  $K_2$

1. Построить детерминированный конечный автомат, распознающий язык  $L$

1.  $L_1$  – множество слов, имеющих подслово  $ddcba$  в алфавите  $A = \{a, b, c, d\}$
2.  $L_2$  – множество слов, начинающихся буквой  $a$  и заканчивающихся буквой  $c$  в алфавите  $A = \{a, b, c, d\}$
3.  $L_3$  – множество слов, в которых буква  $d$  встречается ровно 3 раза в алфавите  $A = \{a, b, c, d\}$
4.  $L_4$  – множество слов, содержащих четное количество букв  $b$  в алфавите  $A = \{a, b, c, d\}$
5.  $L_5$  – множество слов, в которых буква  $a$  встречается 2 раза, а буква  $c$  – 1 раз в алфавите  $A = \{a, b, c, d\}$
6.  $L_6$  – множество слов, в которых каждая цифра кратна 3 в алфавите  $B = \{0, 1, 2, \dots, 9\}$
7.  $L_7$  – множество слов, в которых расстояние между буквой  $c$  и ближайшей буквой  $d$  не больше 3 в алфавите  $A = \{a, b, c, d\}$
8.  $L_8$  – множество слов, у которых вторая и предпоследняя буква –  $d$  в алфавите  $A = \{a, b, c, d\}$
9.  $L_9$  – множество слов, у которых вторая и предпоследняя буква –  $d$  в алфавите  $A = \{a, b, c, d\}$
0.  $L_{10}$  – множество симметричных слов длины 6 в алфавите  $A = \{a, b, c, d\}$

2. Построить конечные автоматы, распознающие объединение, пересечение, разность языков, заданных автоматами  $K_1$  и  $K_2$

Номер варианта	$K_1$	$K_2$
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		

<p>7.</p>		
<p>8.</p>		
<p>9.</p>		
<p>0.</p>		

## Вопросы для коллоквиума

### Вопросы к разделу 1.

1. Множества. Способы задания множеств.
2. Операции над множествами.
3. Декартово произведение множеств.

### Вопросы к разделу 2.

1. Определение графа и его графическое представление. Понятие инцидентности и смежности. Определение графов: полного, двудольного, звезды. Изоморфизм графов. Формулы подсчета число помеченных и непомеченных графов
2. Части графа: подграф, суграф. Маршруты, цепи, циклы, компоненты. Определение связности графа.
3. Степени вершин графа. Теорема о числе вершин нечетной степени. Лемма о рукопожатиях.
4. Ориентированные графы и мультиграфы. Определение основных понятий.
5. Матрицы, ассоциированные с графом. Определение изоморфизма в терминах матриц.
6. Метрические характеристики графов. Определение расстояния, эксцентриситета, диаметра, радиуса и центра графа.
7. Операции над графами. Дополнительный граф. Стягивание ребра. Расщепление вершин. Раскраска вершин.
8. Инварианты графа. Вектор степеней. Число внешней устойчивости (плотности) графа, число внутренней устойчивости (неплотности) графа. Хроматическое число. Число компонент связности. Клика и число Хадвигера.
9. Деревья и леса. Остов минимального веса. Алгоритм Прима и Краскала.
10. Реберные покрытия. Паросочетания.
11. Обходы. Эйлеровы графы. Теорема Эйлера. Алгоритм Флери.
12. Гамильтоновы графы. Достаточные условия гамильтоновости: теорема Хватала, теорема Оре, теорема Дирака, теорема Тата.

### Вопросы к разделу 3

1. Алгебра высказываний. Общее определение аксиоматической теории.
2. Определение высказываний и логических операций.
3. Перечисление всех логических операций над двумя высказываниями.
4. Определение формул и подформул. Правило расстановки скобок. Порядок выполнения операций в формуле.
5. Полные системы логических операций. Полные системы состоящие из одной логической операции.
6. Булевы функции. Суперпозиция функций.
7. Элементарные булевы функции. Теорема о числе всех функций от  $n$  булевых переменных.
8. Эквивалентные соотношения формул. Доказательство тождеств.
9. Разложение булевых функций по переменным. Теорема о разложении  $n$ -местной функции по  $m$  переменным.
10. Понятие совершенной дизъюнктивной нормальной формы (с.д.н.ф.). Табличный способ построения с.д.н.ф.
11. Дизъюнктивные нормальные формы (д.н.ф.) булевых функций. Построение д.н.ф. и с.д.н.ф. с помощью эквивалентных преобразований.
12. Двойственные функции. Принцип двойственности. Закон двойственности.
13. Понятие совершенной конъюнктивной нормальной формы (с.к.н.ф.). Табличный способ построения с.к.н.ф.

14. Конъюнктивные нормальные формы (к.н.ф.) булевых функций. Построение к.н.ф. и с.к.н.ф. с помощью эквивалентных преобразований.

#### Вопросы к разделу 4.

1. Понятие конечного автомата.
2. Способы представления конечных автоматов.
3. Автоматы Мили и Мура.
4. Теоретико-множественные операции над детерминированными конечными автоматами.
5. Недетерминированные конечные автоматы.
6. Сведение недетерминированного автомата к детерминированному.

#### Вопросы к разделу 5.

1. Понятие алгоритма. Свойства.
2. Машина Тьюринга. Основные определения. Операции над машинами Тьюринга.
3. Универсальная машина Тьюринга. Тезис Тьюринга. Проблема останова.
4. Рекурсивные функции. Примитивно-рекурсивные функции. Примитивно-рекурсивные операторы.
5. Частично-рекурсивные функции. Тезис Черча.
6. Нормальные алгоритмы. Операции над алгоритмами Маркова. Принцип нормализации.
7. Основные определения МНР. МНР-вычислимые функции.
8. Введение в теорию NP-полных задач. Задачи распознавания, языки и кодирование.
9. Детерминированные машины Тьюринга и класс P.
10. Недетерминированные вычисления и класс NP.
11. Полиномиальная сводимость и NP-полные задачи.
12. Примеры NP-полных задач.

### КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

#### № 1. Операции над множествами

##### В-1.

Даны множества:  
 $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\};$   
 $B = \{3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12\};$   
 $C = \{5, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 14\}.$

Определить множества:  
 $D_1 = A \Delta B;$   
 $D_2 = C \setminus (A \cup B);$   
 $D = D_2 \times D_1.$

##### В-2.

Даны множества:  
 $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\};$   
 $B = \{3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12\};$   
 $C = \{5, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 14\}.$

Определить множества:  
 $D_1 = A \cap B \cap C;$   
 $D_2 = (A \cup B) \setminus C;$   
 $D = D_1 \times D_2.$

##### В-3.

Даны множества:  
 $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\};$   
 $B = \{3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12\};$   
 $C = \{5, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 14\}.$

Определить множества:  
 $D_1 = C \setminus B;$   
 $D_2 = A \cap B;$   
 $D = D_2 \times D_1.$

##### В-4.

Даны множества:  
 $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\};$

Определить множества:  
 $D_1 = A \setminus B;$



$$B = \{3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12\};$$

$$C = \{5, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 14\}.$$

$$D_2 = B \cap C;$$

$$D = D_1 \times D_2.$$

**В-5.**

Даны множества:

$$A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\};$$

$$B = \{3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12\};$$

$$C = \{5, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 14\}.$$

Определить множества:

$$D_1 = B \setminus C;$$

$$D_2 = A \cap C;$$

$$D = D_2 \times D_1.$$

**В-6.**

Даны множества:

$$A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\};$$

$$B = \{3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12\};$$

$$C = \{5, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 14\}.$$

Определить множества:

$$D_1 = A \setminus C;$$

$$D_2 = (A \cup B \cup C) \setminus (A \cup B);$$

$$D = D_1 \times D_2.$$

**В-7.**

Даны множества:

$$A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\};$$

$$B = \{3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12\};$$

$$C = \{5, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 14\}.$$

Определить множества:

$$D_1 = B \setminus A;$$

$$D_2 = (A \cap C) \setminus B;$$

$$D = D_2 \times D_1.$$

**В-8.**

Даны множества:

$$A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\};$$

$$B = \{3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12\};$$

$$C = \{5, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 14\}.$$

Определить множества:

$$D_1 = C \setminus A;$$

$$D_2 = (A \cap B) \setminus C;$$

$$D = D_1 \times D_2.$$

**В-9.**

Даны множества:

$$A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\};$$

$$B = \{3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12\};$$

$$C = \{5, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 14\}.$$

Определить множества:

$$D_1 = A \Delta C;$$

$$D_2 = (B \cap C) \setminus A;$$

$$D = D_2 \times D_1.$$

**В-10.**

Даны множества:

$$A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\};$$

$$B = \{3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12\};$$

$$C = \{5, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 14\}.$$

Определить множества:

$$D_1 = B \Delta C;$$

$$D_2 = A \setminus (B \cup C);$$

$$D = D_1 \times D_2.$$

## № 2. «Теория графов»

Нарисуйте произвольный связный неориентированный граф  $G = (V, E)$ ,  $|V| = 10$ . В этом графе найти:

- 1) матрицу смежности;
- 2) матрицу инцидентности;
- 3) суграф (остовный подграф);
- 4) простой цикл максимальной длины;
- 5) простую цепь максимальной длины;

- 6) радиус и диаметр графа, указать центральные и периферийные вершины;
- 7) дополнение для данного графа;
- 8) инварианты графа (вектор степеней графа, число внешней устойчивости, число внутренней устойчивости, хроматическое число, число компонент связности, число Хадвигера);
- 9) остовное дерево.

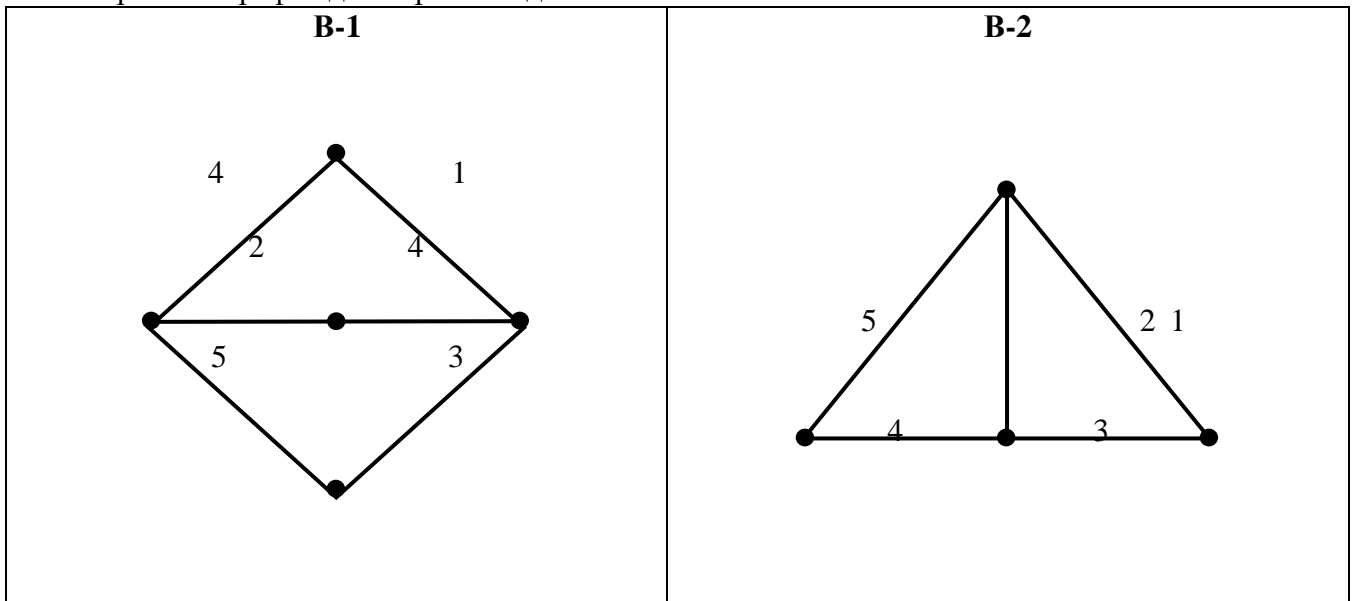
**№ 3. «Теория графов»**

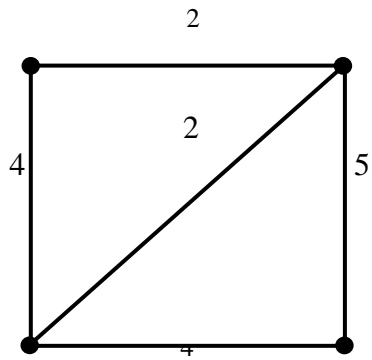
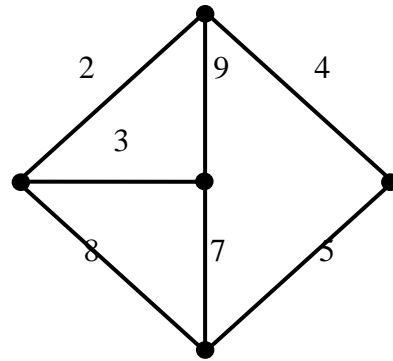
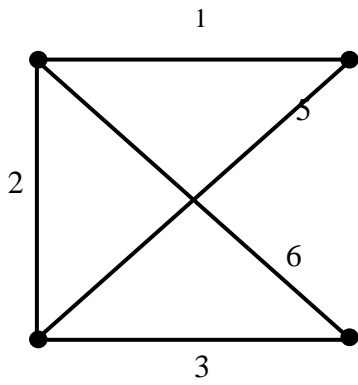
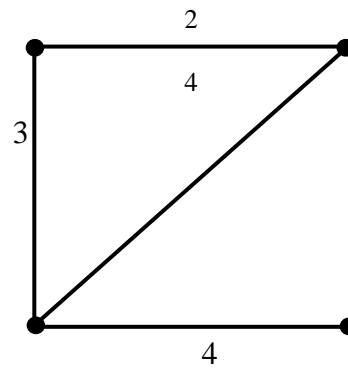
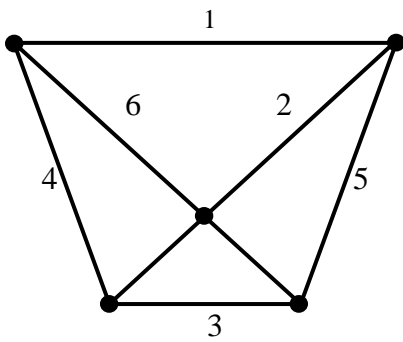
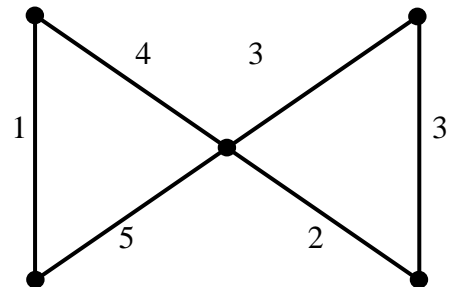
1. Для данного графа по матричной формуле Кирхгофа найти число остовных деревьев графа, нарисовать все найденные деревья.

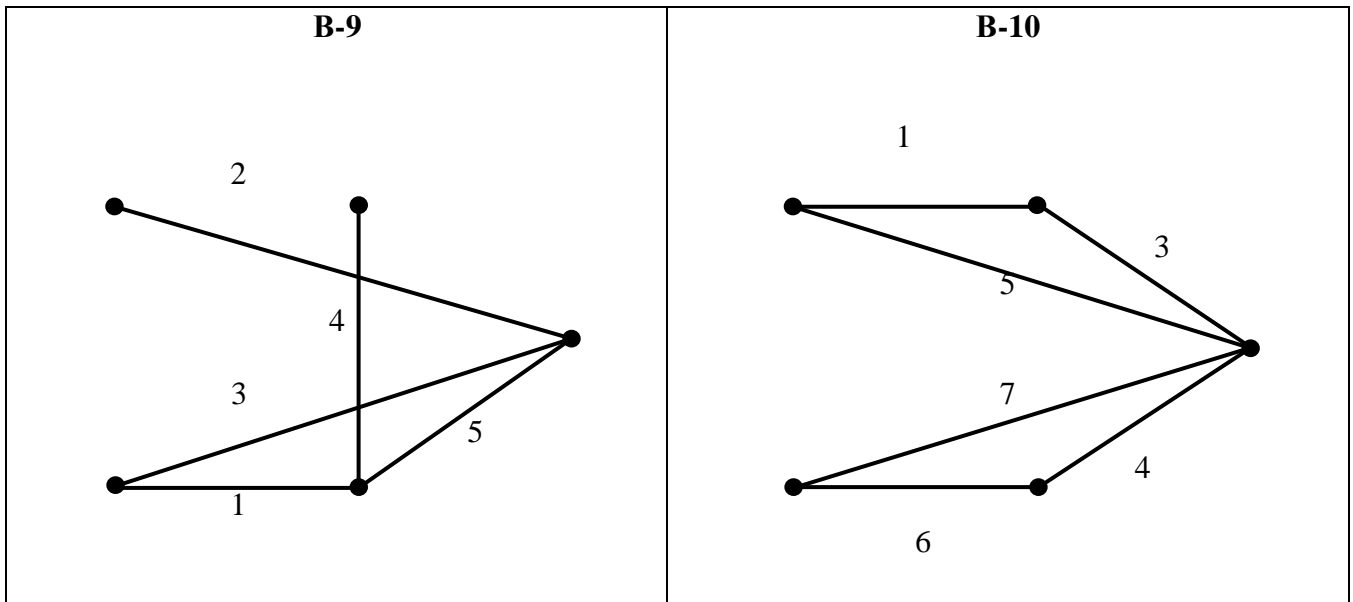
2. Для данного графа, у которого ребра  $e = (u, v)$  взвешены числами  $w(e) = \frac{\deg u + \deg v}{\text{НОД}(\deg u, \deg v)}$ , найти минимальное остовное дерево:

- а) с помощью алгоритма Краскала;
- б) с помощью алгоритма Прима.

Варианты графов для первого задания:

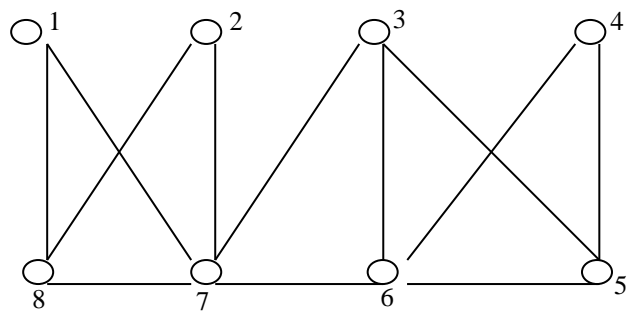


**B-3****B-4****B-5****B-6****B-7****B-8**

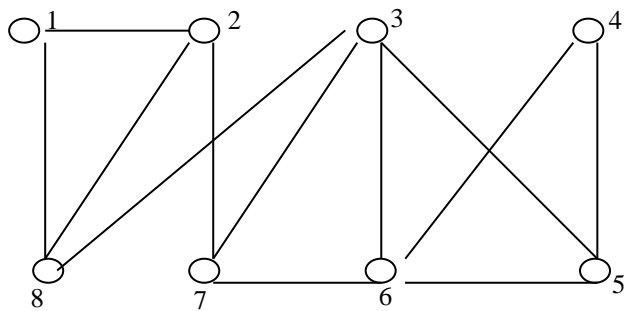


Варианты графов для второго задания:

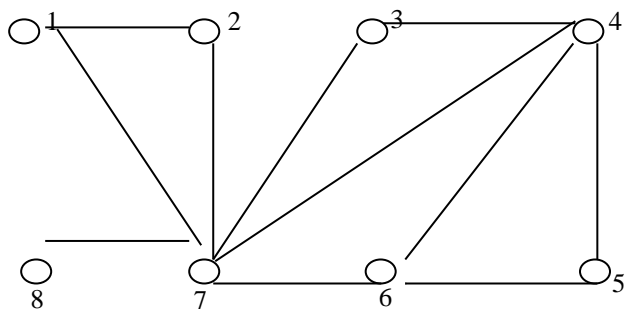
Вариант № 1



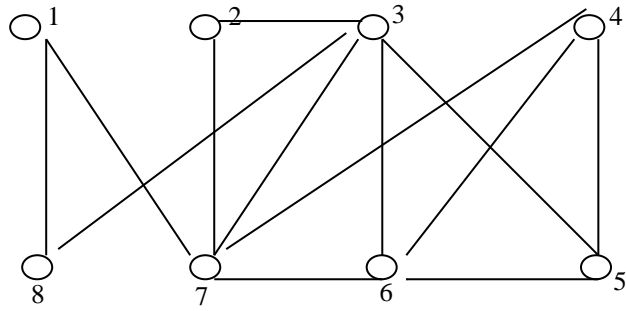
Вариант № 2



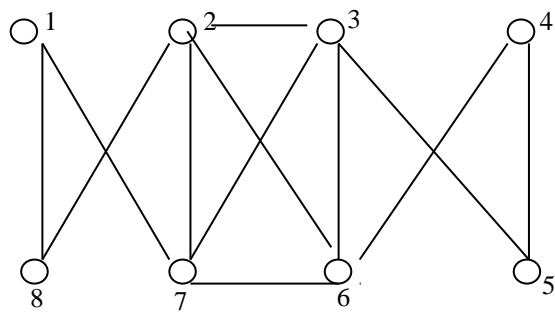
Вариант № 3



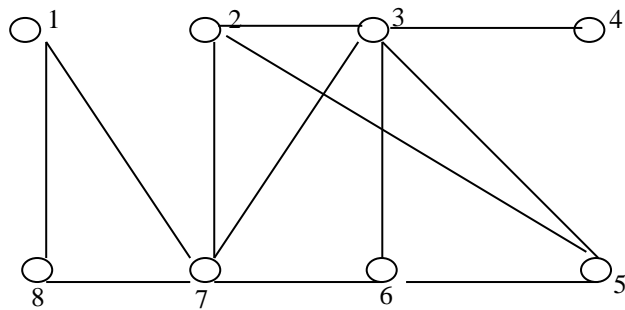
Вариант № 4



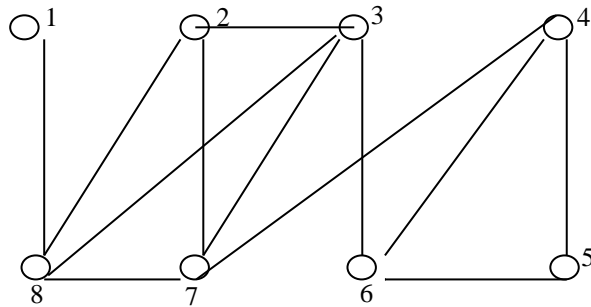
Вариант №5



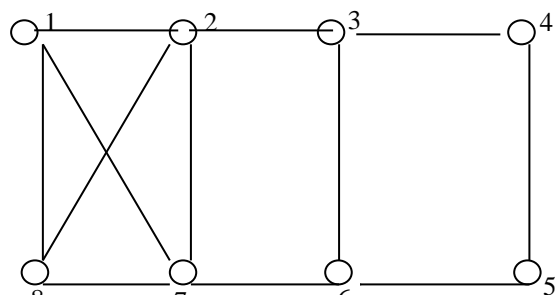
Вариант № 6



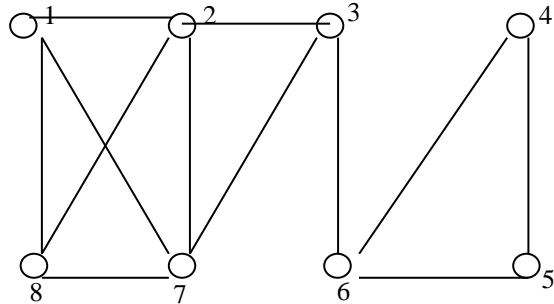
Вариант № 7



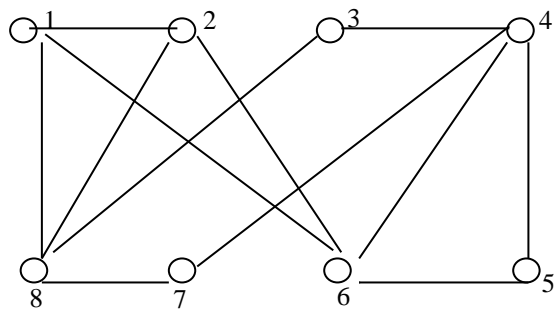
Вариант № 8



Вариант № 9



Вариант № 10



№4 «Высказывание. Доказательство тождеств».

*I. Составить таблицы истинности формул.*

$$1. (x \downarrow y) | (y \vee \bar{x}), \quad (x \leftrightarrow \bar{y}) \oplus (z \rightarrow \bar{xy}).$$

$$2. (x | y) \rightarrow (y \oplus \bar{x}), \quad (x \wedge \bar{y}) \vee (z \leftrightarrow \overline{x \downarrow y}).$$

$$3. (x \vee y) \rightarrow (y \downarrow \bar{x}), \quad (x | \bar{y}) \leftrightarrow (z \oplus \bar{xy}).$$

$$4. (x \vee y) \downarrow (y \rightarrow \bar{x}), \quad (x \oplus \bar{y}) \rightarrow (z | \bar{xy}).$$

$$5. (x \oplus y) | (y \downarrow \bar{x}), \quad (x \leftrightarrow \bar{y}) \rightarrow (z \vee \bar{xy}).$$

$$6. (x \wedge y) \leftrightarrow (y \downarrow \bar{x}), \quad (x \rightarrow \bar{y}) | (z \oplus \overline{x \vee y}).$$

$$7. (x \downarrow (\bar{y} \oplus (y \rightarrow \bar{x}))), \quad x \vee (\bar{y} | \bar{z} \oplus \bar{xy}).$$

$$8. x | (\bar{y} \oplus (y \vee x)), \quad x \rightarrow (\bar{y} \downarrow (\bar{z} \leftrightarrow \bar{xy})).$$

$$9. x \oplus (\bar{y} \rightarrow (y \leftrightarrow \bar{x})), \quad x \downarrow (\bar{y} | (z \vee \bar{xy})).$$

$$10. (x \vee \bar{y}) \rightarrow (y \oplus \bar{x}), \quad x \downarrow (\bar{y} \leftrightarrow (z \downarrow \bar{xy})).$$

**II. Проверить, будут ли эквивалентны следующие формулы с помощью эквивалентных преобразований.**

$$1. x \rightarrow (y | z) \text{ и } (x \rightarrow y) | (x \rightarrow z).$$

$$2. x \rightarrow (y \leftrightarrow z) \text{ и } (x \rightarrow y) \leftrightarrow (x \rightarrow z).$$

$$3. x \vee (y \oplus z) \text{ и } (x \vee y) \oplus (x \vee z).$$

$$4. x \downarrow (y \oplus z) \text{ и } (x \downarrow y) \oplus (x \downarrow z).$$

$$5. x \leftrightarrow (y \oplus z) \text{ и } (x \leftrightarrow y) \oplus (x \leftrightarrow z).$$

$$6. x \rightarrow (y \downarrow z) \text{ и } (x \rightarrow y) \downarrow (x \rightarrow z).$$

$$7. x \downarrow (y | z) \text{ и } (x \downarrow y) | (x \downarrow z).$$

$$8. x \leftrightarrow (y | z) \text{ и } (x \leftrightarrow y) | (x \leftrightarrow z).$$

$$9. x \rightarrow (y \leftrightarrow z) \text{ и } (x \rightarrow y) \leftrightarrow (x \rightarrow z).$$

$$10. x \rightarrow (y \downarrow z) \text{ и } (x \rightarrow y) \downarrow (x \rightarrow z).$$

## **5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания компетенции**

### **5.1 Критерии оценивания качества выполнения лабораторного практикума**

Оценка **«зачтено»** выставляется обучающемуся, если лабораторная работа выполнена правильно и обучающийся ответил на все вопросы, поставленные преподавателем на защите. Оценка **«не зачтено»** выставляется обучающемуся, если лабораторная работа выполнена не правильно или обучающийся не проявил глубоких теоретических знаний при защите работы

### **5.2 Критерии оценивания качества устного ответа на контрольные вопросы**

Оценка **«отлично»** выставляется за глубокое знание предусмотренного программой материала, за умение четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы.

Оценка **«хорошо»** – за твердое знание основного (программного) материала, за грамотные, без существенных неточностей ответы на поставленные вопросы.

Оценка **«удовлетворительно»** – за общее знание только основного материала, за ответы, содержащие неточности или слабо аргументированные, с нарушением последовательности изложения материала.

Оценка **«неудовлетворительно»** – за незнание значительной части программного материала, за существенные ошибки в ответах на вопросы, за неумение ориентироваться в материале, за незнание основных понятий дисциплины.

### **5.3 Критерии оценивания тестирования**

При тестировании все верные ответы берутся за 100%.

90%-100% отлично

75%-90% хорошо

60%-75% удовлетворительно

менее 60% неудовлетворительно

### **5.4. Критерии оценивания качества контрольной работы**

оценка **«зачтено»** выставляется обучающемуся, если работа выполнена без ошибок, и обучающемуся удалось защитить контрольную работу без наводящих вопросов;

оценка **«не зачтено»** выставляется когда работа не выполнена по требованиям, или обучающийся не может защитить контрольную работу.

### **5.5 Критерии оценивания результатов коллоквиума**

Оценка **«отлично»** выставляется за глубокое знание предусмотренного программой материала, содержащегося в основных и дополнительных рекомендованных литературных источниках, за умение четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы, за умение анализировать изучаемые явления в их взаимосвязи и диалектическом развитии, применять теоретические положения при решении практических задач.

Оценка **«хорошо»** – за твердое знание основного (программного) материала, включая расчеты (при необходимости), за грамотные, без существенных неточностей ответы на поставленные вопросы, за умение применять теоретические положения для решения практических задач.

Оценка **«удовлетворительно»** – за общее знание только основного материала, за ответы, содержащие неточности или слабо аргументированные, с нарушением



последовательности изложения материала, за слабое применение теоретических положений при решении практических задач.

Оценка **«неудовлетворительно»** – за незнание значительной части программного материала, за существенные ошибки в ответах на вопросы, за неумение ориентироваться в расчетах, за незнание основных понятий дисциплины.

### **5.6 Критерии оценивания результатов освоения дисциплины**

Оценка **«зачтено»** выставляется обучающемуся за общее знание основного материала, включая расчеты (при необходимости), за грамотные, без существенных неточностей ответы на поставленные вопросы, за умение применять теоретические положения для решения практических задач.

Оценка **«не зачтено»** выставляется обучающемуся за незнание значительной части программного материала, за существенные ошибки в ответах на вопросы, за неумение ориентироваться в расчетах, за незнание основных понятий дисциплины.