



**Федеральное агентство морского и речного транспорта  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Государственный университет морского и речного флота  
имени адмирала С.О. Макарова»  
Котласский филиал ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
«ЕН.02. ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА С ЭЛЕМЕНТАМИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ  
ЛОГИКИ»**

**ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ СРЕДНЕГО ЗВЕНА  
по специальности**

**09.02.07 Информационные системы и программирование**

**квалификация  
специалист по информационным системам**

СОГЛАСОВАНА

Заместитель директора по учебно-методической работе филиала

  
Н.Е. Гладышева19 05 2023УТВЕРЖДЕНА  
Директор филиала  
О.В. Шергина2023

ОДОБРЕНА

на заседании цикловой комиссии  
математических и естественнонаучных  
дисциплинПротокол от 11.04.2023 № 7Председатель  Н.И. Субботина**РАЗРАБОТЧИК:**

Куликов Сергей Александрович – преподаватель КРУ Котласского филиала ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»

Рабочая программа учебной дисциплины «ЕН.02 Дискретная математика с элементами математической логики» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования, утвержденным Министерства образования и науки Российской Федерации от 9 декабря 2016 г. № 1547 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 26 декабря 2016 г., регистрационный № № 44936) по специальности 09.02.07 «Информационные системы и программирование» с изменениями и дополнениями от 17 декабря 2020 г. №747, профессиональным стандартом 06.015 «Специалист по информационным системам», утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 ноября 2014 г. № 896н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 декабря 2014 г., регистрационный № 35361), примерной основной образовательной программой № П-24 государственного реестра ПООП, со стандартами Ворлдскиллс Россия, с учётом Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года, рабочей программы воспитания.

**СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>4</b>
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>4</b>
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>10</b>
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>12</b>

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ЕН.02. ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА С ЭЛЕМЕНТАМИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ЛОГИКИ»

### 1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:

Учебная дисциплина «ЕН.02 Дискретная математика с элементами математической логики» является обязательной частью математического и общего естественнонаучного цикла ЕН.00 программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО

по специальности: 09.02.07 Информационные системы и программирование  
укрупнённой группы специальностей: 09.00.00 Информатика и вычислительная техника.

Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии общих компетенций (ОК.01, ОК.02, ОК.04, ОК 05, ОК 09) в соответствии с ФГОС СПО, личностных результатов реализации программы воспитания (ЛР 16).

### 1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания в соответствии с ФГОС и ПООП

Код ОК	Умения	Знания
ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09	- применять логические операции, формулы логики, законы алгебры логики; - формулировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения	- основные принципы математической логики, теории множеств и теории алгоритмов; - формулы алгебры высказываний; - методы минимизации алгебраических преобразований; - основы языка и алгебры предикатов; - основные принципы теории множеств

Освоение содержания учебной дисциплины обеспечивает достижение обучающимися следующих личностных результатов программы воспитания:

<b>Личностные результаты реализации программы воспитания, определённые субъектом Российской Федерации</b>	
ЛР 16	Обладающий профессиональными качествами, необходимыми для дальнейшего развития производственных отраслей и сферы услуг во всех регионах Российской Федерации

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
<b>Объем образовательной программы учебной дисциплины</b>	<b>48</b>
<b>в т. ч. в форме практической подготовки</b>	<b>16</b>

в т. ч.:	
теоретическое обучение	32
практические занятия	16
<b>Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета</b>	

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах	Коды компетенций и личностных результатов, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
<b>Раздел 1. Основы математической логики</b>		<b>12</b>	<b>ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ЛР 16</b>
<b>Тема 1.1. Алгебра высказываний</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09
	1. Понятие высказывания. Основные логические операции.	2	
	2. Формулы логики. Таблица истинности и методика её построения.		
	3. Законы логики. равносильные преобразования.		
	<b>В том числе практических занятий</b>	<b>2</b>	
	Практическое занятие №1. Составление таблиц истинности и применение, решение логических задач.	2	
<b>Тема 1.2. Булевы функции</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>8</b>	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ЛР 16
	1. Понятие булевой функции. Способы задания ДНФ, КНФ.	4	
	2. Операция двоичного сложения и её свойства. Многочлен Жегалкина.		
	3. Основные классы функций. Полнота множества. Теорема Поста.		
	<b>В том числе практических занятий</b>	<b>4</b>	
	Практическое занятие №2. Составление СКНФ и СДНФ по таблицам истинности. Практическое занятие №3. Представление булевой функции в виде многочлена Жегалкина, проверка множества булевых функций на полноту.	4	
<b>Раздел 2. Элементы теории множеств</b>		<b>10</b>	<b>ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ЛР 16</b>

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах	Коды компетенций и личностных результатов, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
<b>Тема 2.1. Основы теории множеств</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>10</b>	
	1. Общие понятия теории множеств. Способы задания. Основные операции над множествами и их свойства.	6	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ЛР 16
	2. Мощность множеств. Графическое изображение множеств на диаграммах Эйлера-Венна. Декартово произведение множеств.		
	3. Отношения. Бинарные отношения и их свойства.		
	4. Теория отображений.		
	Алгебра подстановок.		
<b>В том числе практических занятий</b>	<b>4</b>		
Практическое занятие №4. Выполнение теоретико-множественных операций. Практическое занятие №5. Выполнение операций над отображениями и подстановками.	4		
<b>Раздел 3. Логика предикатов</b>		<b>8</b>	<b>ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ЛР 16</b>
<b>Тема 3.1. Предикаты</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>8</b>	
	Понятие предиката. Логические операции над предикатами. 2. Кванторы существования и общности. Построение отрицаний к предикатам, содержащим кванторные операции.	4	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ЛР 16
	<b>В том числе практических занятий</b>	<b>4</b>	
	Практическое занятие №6. Формализация предложений с помощью логики предикатов.	4	
Практическое занятие №7. Построение отрицаний к предикатам.			

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах	Коды компетенций и личностных результатов, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
<b>Раздел 4. Элементы теории графов</b>		<b>8</b>	<b>ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ЛР 16</b>
<b>Тема 4.1. Основы теории графов</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>8</b>	
	1. Основные понятия теории графов. Виды графов: ориентированные и неориентированные графы.	6	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ЛР 16
	2. Способы задания графов. Матрицы смежности и инцидентности для графа.		
	3. Эйлеровы и гамильтоновы графы. Деревья.		
	<b>В том числе практических занятий</b>	<b>2</b>	
Практическое занятие №8. Построение графов, запись таблиц смежности и инцидентности. Практическое занятие №9. Построение Эйлеровых и гамильтоновых графов.	2		
<b>Раздел 5. Элементы теории алгоритмов</b>		<b>10</b>	<b>ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ЛР 16</b>
<b>Тема 5.1. Элементы теории алгоритмов</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>10</b>	
	1. Основные определения. Понятие алгоритма, свойства алгоритма.	8	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ЛР 16
	2. Конечные автоматы.		
	3. Машина Тьюринга.		
Дифференцированный зачет.	2		
<b>Всего:</b>		<b>48</b>	



### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**3.1. Для реализации программы учебной дисциплины должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:**

Учебная аудитория «Математика. Математические дисциплины. Общеобразовательные дисциплины», оснащённая оборудованием и техническими средствами обучения: Комплект учебной мебели (столы, стулья, доска); компьютер в сборе (системный блок (Intel Celeron 1,8 GHz, 1 Gb), монитор Philips 193 ЖК, клавиатура, мышь) - 1 шт., локальная компьютерная сеть, графопроектор «Vega n 13110», экран демонстрационный на штативе – 1 шт; Микрокалькулятор 15шт; Стенды; Набор моделей по стереометрии, комплект плакатов.

#### **3.2. Информационное обеспечение реализации программы**

Для реализации программы в библиотечном фонде имеются электронные образовательные и информационные ресурсы, в том числе рекомендованные ФУМО, для использования в образовательном процессе. При формировании библиотечного фонда учтены издания, предусмотренные примерной основной образовательной программой по специальности 09.02.07 «Информационные системы и программирование».

##### **3.2.1. Основные электронные издания**

1. Баврин, И. И. Дискретная математика. Учебник и задачник : для среднего профессионального образования / И. И. Баврин. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 193 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07917-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/469649>

2. Гисин, В. Б. Дискретная математика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. Б. Гисин. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 383 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11633-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/>

##### **3.2.2. Дополнительные источники:**

1. Гашков, С. Б. Дискретная математика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. Б. Гашков, А. Б. Фролов. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 483 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13535-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/476337>

2. Судоплатов, С. В. Дискретная математика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. В. Судоплатов, Е. В. Овчинникова. — 5-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 279 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11632-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/476343>

#### **3.3. Организация образовательного процесса**

##### **3.3.1. Требования к условиям проведения учебных занятий**

Учебная дисциплина с целью обеспечения доступности образования, повышения его качества при необходимости может быть реализована с применением технологий дистанционного, электронного и смешанного обучения.

Электронное обучение и дистанционные образовательные технологии используются для:

– организации самостоятельной работы обучающихся (предоставление материалов в электронной форме для самоподготовки; обеспечение подготовки к практическим и лабораторным занятиям, организация возможности самотестирования и др.);

– проведения консультаций с использованием различных средств онлайн-взаимодействия (например, вебинаров, форумов, чатов) в электронно-информационной

образовательной среде Котласского филиала ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова» и с применением других платформ и сервисов для организации онлайн-обучения;

- организации текущего и промежуточного контроля обучающихся и др.

Смешанное обучение реализуется посредством:

- организации сочетания аудиторной работы с работой в электронно-информационной образовательной среде Котласского филиала ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова» и с применением других платформ и сервисов для организации онлайн-обучения;

- регулярного взаимодействия преподавателя с обучающимися с использованием технологий электронного и дистанционного обучения;

- организации групповой учебной деятельности обучающихся в электронно-информационной образовательной среде Котласского филиала ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова» или с применением других платформ и сервисов для организации онлайн-обучения.

Основными средствами, используемыми для реализации данных технологий, являются: системы дистанционного обучения, системы организации видеоконференций, электронно-библиотечные системы, образовательные сайты и порталы, социальные сети и мессенджеры и т.д.

### **3.3.2. Требования к условиям консультационной помощи обучающимся**

Формы проведения консультаций: групповые и индивидуальные.

### **3.3.3. Требования к условиям организации внеаудиторной деятельности обучающихся**

Реализация учебной дисциплины обеспечивается доступом каждого обучающегося к электронно-информационной образовательной среде Котласского филиала ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова» и библиотечному фонду, укомплектованному электронными учебными изданиями.

Во время самостоятельной подготовки обучающиеся обеспечиваются доступом к сети Интернет.

Доступ к электронно-информационной образовательной среде Котласского филиала ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова» и библиотечному фонду, возможен с любого компьютера, подключённого к сети Интернет. Для доступа к указанным ресурсам на территории Котласского филиала ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова» обучающиеся могут бесплатно воспользоваться компьютерами, установленными в библиотеке или компьютерными классами (во внеучебное время).

### **3.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса**

Квалификация педагогических работников Котласского филиала ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова», участвующих в реализации образовательной программы, а также лиц, привлекаемых к реализации образовательной программы на других условиях, в том числе из числа руководителей и работников Котласского филиала ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова» и иных организаций, должна отвечать квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках, и в профессиональном 06.015 «Специалист по информационным системам». Педагогические работники, привлекаемые к реализации программы, должны получать дополнительное профессиональное образование по программам повышения квалификации не реже 1 раза в 3 года.

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные принципы математической логики, теории множеств и теории алгоритмов;</li> <li>- формулы алгебры высказываний;</li> <li>- методы минимизации алгебраических преобразований;</li> <li>- основы языка и алгебры предикатов;</li> <li>- основные принципы теории множеств.</li> </ul>	<p>«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.</p> <p>«Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.</p>	<p>Текущий контроль в форме экспертного наблюдения и оценки результатов достижения компетенции на учебных занятиях.</p> <p>Промежуточная аттестация в форме: дифференцированный зачёт.</p>
<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять логические операции, формулы логики, законы алгебры логики;</li> <li>- формулировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения.</li> </ul>	<p>«Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.</p> <p>«Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.</p>	



**Федеральное агентство морского и речного транспорта  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Государственный университет морского и речного флота  
имени адмирала С.О. Макарова»  
Котласский филиал ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»**

**КОМПЛЕКТ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

**«ЕН.02. ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА С ЭЛЕМЕНТАМИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ  
ЛОГИКИ»**

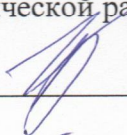
**ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ СРЕДНЕГО ЗВЕНА  
по специальности**

09.02.07 Информационные системы и программирование

**квалификация**  
специалист по информационным системам

СОГЛАСОВАНА

Заместитель директора по учебно-методической работе филиала

  
Н.Е. Гладышева19 05 2023УТВЕРЖДЕНА  
Директор филиала  
О.В. Шергина2023

ОДОБРЕНА

на заседании цикловой комиссии  
математических и естественнонаучных  
дисциплинПротокол от 11.04.2023 № 4Председатель  Н.И. Субботина

СОГЛАСОВАНА

Заместитель начальника отдела контроля  
выполнения технологических процессов и  
информационных технологий Управления  
Федеральной налоговой службы по  
Архангельской области и Ненецкому  
автономному округу  
М.А. Кальненков19 05 2023**РАЗРАБОТЧИК:**

Куликов Сергей Александрович – преподаватель КРУ Котласского филиала ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»

Комплект контрольно-оценочных средств по учебной дисциплине «ЕН.02 Дискретная математика с элементами математической логики» разработан в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования, утвержденным Министерства образования и науки Российской Федерации от 9 декабря 2016 г. № 1547 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 26 декабря 2016 г., регистрационный № № 44936) по специальности 09.02.07 «Информационные системы и программирование» с изменениями и дополнениями, профессиональным стандартом 06.015 «Специалист по информационным системам», утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 ноября 2014 г. № 896н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 декабря 2014 г., регистрационный № 35361), рабочей программы учебной дисциплины.

<b>СОДЕРЖАНИЕ</b>		<b>стр.</b>
<b>1. ПАСПОРТ КОМПЛЕКТА КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ</b>		<b>15</b>
<b>2. КОДИФИКАТОР ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ</b>		<b>15</b>
<b>3. СИСТЕМА ОЦЕНКИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО КАЖДОМУ ОЦЕНОЧНОМУ СРЕДСТВУ</b>		<b>16</b>
<b>4. БАНК КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ УСВОЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>		<b>18</b>

**1. ПАСПОРТ КОМПЛЕКТА КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ  
«ЕН.02. ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА С ЭЛЕМЕНТАМИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ  
ЛОГИКИ»**

**1.1. Область применения контрольно-оценочных средств**

Контрольно-оценочные средства (КОС) являются частью нормативно-методического обеспечения системы оценивания качества освоения обучающимися программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 09.02.07 «Информационные системы и программирование» и обеспечивают повышение качества образовательного процесса.

КОС по учебной дисциплине представляет собой совокупность контролирующих материалов, предназначенных для измерения уровня достижения обучающимся установленных результатов обучения.

КОС по учебной дисциплине используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в виде дифференцированного зачёта.

**1.2. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке**

Код ОК	Умения	Знания
ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09	У1- применять логические операции, формулы логики, законы алгебры логики; У2- формулировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения	31- основные принципы математической логики, теории множеств и теории алгоритмов; 32- формулы алгебры высказываний; - методы минимизации алгебраических преобразований; 33- основы языка и алгебры предикатов; 34- основные принципы теории множеств

Освоение содержания учебной дисциплины обеспечивает достижение обучающимися следующих личностных результатов программы воспитания:

<b>Личностные результаты реализации программы воспитания, определённые субъектом Российской Федерации</b>	
ЛР 16	Обладающий профессиональными качествами, необходимыми для дальнейшего развития производственных отраслей и сферы услуг во всех регионах Российской Федерации

**2. КОДИФИКАТОР ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Функциональный признак оценочного средства (тип контрольного задания)	Метод/форма контроля
Собеседование	Устный опрос
Практические задания	Практические занятия, дифференцированный зачет
Тест, тестовое задание	Тестирование

### 3. СИСТЕМА ОЦЕНКИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО КАЖДОМУ ОЦЕНОЧНОМУ СРЕДСТВУ

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации производится в соответствии с универсальной шкалой (таблица).

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 - 100	5	отлично
80 - 89	4	хорошо
70 - 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

#### Критерии оценки ответов в ходе устного опроса

Оценивается правильность ответа обучающегося на один из приведенных вопросов. При этом выставляются следующие оценки:

«Отлично» выставляется при соблюдении следующих условий:

- полно раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой, содержанием лекции и учебником;
- изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности, точно используя специализированную терминологию и символику;
- показал умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации при выполнении практического задания;
- продемонстрировал усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость используемых при ответе умений и навыков;
- отвечал самостоятельно без наводящих вопросов преподавателя. Возможны одна-две неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые обучающийся легко исправил по замечанию преподавателя.

«Хорошо» - ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков:

- в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие логического и информационного содержания ответа;
- допущены один-два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя;
- допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные по замечанию преподавателя.

«Удовлетворительно» выставляется при соблюдении следующих условий:

- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала, имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии и выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов преподавателя;
- обучающийся не справился с применением теории в новой ситуации при выполнении практического задания, но выполнил задания обязательного уровня сложности по данной теме;
- при знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных умений и навыков.



«Неудовлетворительно» выставляется при соблюдении следующих условий:

- не раскрыто основное содержание учебного материала;
- обнаружено незнание или непонимание обучающимся большей или наиболее важной части учебного материала;
- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии и иных выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов преподавателя;
- обучающийся обнаружил полное незнание и непонимание изучаемого учебного материала или не смог ответить ни на один из поставленных вопросов по изучаемому материалу.

#### Критерии оценки выполненного практического задания

Оценка 5 ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочётов.

Оценка 4 ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочёта, не более трёх недочётов.

Оценка 3 ставится, если обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочётов, не более одной грубой и одной не грубой ошибки, не более трёх негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трёх недочётов, при наличии четырёх-пяти недочётов.

Оценка 2 ставится, если число ошибок и недочётов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

Оценка 1 ставится, если обучающийся совсем не выполнил ни одного задания.

#### Критерии оценки выполненного тестового задания

Результат аттестационного педагогического измерения по учебной дисциплине «Дискретная математика с элементами математической логики» для каждого обучающегося представляет собой сумму зачтенных тестовых заданий по всему тесту. Зачтенное тестовое задание соответствует одному баллу.

Критерием освоения учебной дисциплины для обучающегося является количество правильно выполненных заданий теста не менее 70 %.

Для оценки результатов тестирования предусмотрена следующая система оценивания образовательных достижений обучающихся:

- за каждый правильный ответ ставится 1 балл;
- за неправильный ответ - 0 баллов.

Тестовые оценки можно соотнести с общепринятой пятибалльной системой. Оценивание осуществляется по следующей схеме:

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 - 100	5	отлично
80 - 89	4	хорошо
70 - 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

#### Критерии оценки в ходе дифференцированного зачета

Ответ оценивается на «отлично», если обучающийся исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно излагает материал по вопросам билета, не затрудняется с

ответом при видоизменении задания, свободно справляется с решением практических задач и способен обосновать принятые решения, не допускает ошибок.

Ответ оценивается на «хорошо», если обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу его излагает, не допускает существенных неточностей при ответах, умеет грамотно применять теоретические знания на практике, а также владеет необходимыми навыками решения практических задач.

Ответ оценивается на «удовлетворительно», если обучающийся освоил только основной материал, однако не знает отдельных деталей, допускает неточности и некорректные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала и испытывает затруднения при выполнении практических заданий.

Ответ оценивается на «неудовлетворительно», если обучающийся не раскрыл основное содержание материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания.

#### 4. БАНК КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ УСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1 Текущий контроль

###### 4.1.1. ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

Комплект оценочных заданий №1 по Разделу 1. Основы математической логики, Тема 1.1. Алгебра высказываний (Аудиторная самостоятельная работа).

Название: Составление таблиц истинности и применение, решение логических задач.

Задание:

1. Начертить кругами Эйлера и построить таблицу истинности для выражения:

а.  $(\bar{C} \vee B) \rightarrow A$

б.  $(A \vee B) \rightarrow C$

в.  $(B \wedge \bar{A}) \rightarrow C$

2. Построить таблицу истинности для выражения:

а.  $((\bar{A} \vee B) \rightarrow \bar{B}) \vee (A \wedge B) \vee \bar{A}$

б.  $((\bar{A} \wedge B) \leftrightarrow (A \vee B)) \rightarrow (A \vee \bar{B})$

в.  $((A \wedge \bar{B}) \rightarrow (\bar{B} \vee \bar{A})) \leftrightarrow (\bar{A} \wedge B)$

3. Упростить выражение и проверить правильность преобразований с помощью таблицы истинности:

а.  $(\bar{A} \vee \bar{B}) \wedge (\bar{A} \rightarrow B) \wedge (\overline{A \vee B})$

б.  $((\bar{A} \wedge \bar{B}) \leftrightarrow (\overline{A \wedge B})) \wedge (A \vee \bar{B})$

в.  $((\bar{A} \wedge B) \leftrightarrow (A \vee B)) \rightarrow (A \vee \bar{B})$

Комплект оценочных заданий №2 по Разделу 1. Основы математической логики, Тема 1.2. Булевы функции (Аудиторная самостоятельная работа).

Название: Составление СКНФ и СДНФ по таблицам истинности.

Задание:

1. Найти СКНФ формулы  $\bar{A} \rightarrow (\bar{B} \wedge A)$ .

2. Найти СДНФ формулы  $(\bar{A} \rightarrow B) \wedge \bar{B}$ .

3. Найти СДНФ и СКНФ формулы  $(\bar{A} \wedge \bar{B}) \leftrightarrow (A \vee B)$ .

Комплект оценочных заданий №3 по Разделу 1. Основы математической логики, Тема 1.2. Булевы функции (Аудиторная самостоятельная работа).

Название: Представление булевой функции в виде многочлена Жегалкина, проверка множества булевых функций на полноту.

Задание:

1. Представьте булеву функцию в виде многочлена Жегалкина:

а.  $f(x, y, z) = (\bar{x} \vee \bar{y} \vee z) \wedge (\bar{x} \vee y \vee \bar{z}) \wedge (x \vee \bar{y} \vee z)$

б.  $f(x, y, z) = (x \wedge y \wedge z) \vee (\bar{x} \wedge y \wedge \bar{z}) \vee (\bar{x} \wedge \bar{y} \wedge z)$

в.  $f(x, y, y) = (\bar{x} \vee y \vee z) \wedge (x \vee \bar{y} \vee z) \wedge (x \vee y \vee z)$

2. Проверить на полноту приведенную системы булевых функций, составить полную таблицу множеств T0, T1, S, L, M:

а.  $f_1 = x_1 \wedge \bar{x}_2, f_2 = 1 \oplus x_3, f_3 = (\bar{x}_1 \rightarrow x_2) \vee x_3$

б.  $f_1 = \bar{x}_1 \leftrightarrow x_3, f_2 = 0 \oplus x_2, f_3 = (\bar{x}_1 \wedge x_2) \vee x_3$

в.  $f_1 = \bar{x}_2 \oplus x_3, f_2 = x_1 \vee \bar{x}_2, f_3 = (\bar{x}_1 \vee x_2) \rightarrow x_3$

Комплект оценочных заданий №4 по Разделу 2. Элементы теории множеств, Тема 2.1. Основы теории множеств (Аудиторная самостоятельная работа).

Название: Выполнение теоретико-множественных операций.

Задание:

1. Даны множества  $A = \{1, 2, 5, 6, 7, 9\}$ ,  $B = \{1, 3, 6, 7, 9\}$  и  $C = \{1, 3, 8\}$ . Выполните действия над множествами  $(A \cap B) \setminus (C \cup B)$ .

2. Даны множества  $A = \{x \mid x \in (1; 10)\}$ ,  $B = \{x \mid x \in [2; 6]\}$  и  $C = \{x \mid x \in [7; 12]\}$ . Найти множество  $(A \setminus B) \cup C$  и изобразить его на координатной прямой.

3. Даны множества  $A = \{(x; y) \mid y + x \geq 0\}$  и  $B = \{(x; y) \mid y + 1 \leq x^2\}$ . Найдите и изобразите графически множество  $A \cup B$ . Каждое множество изобразить отдельно.

4. Изобразите на диаграмме Эйлера  $(A \setminus B) \cap \bar{C}$ . Каждую операцию изобразить отдельной диаграммой.

5. При опросе детей оказалось в садике, что 56% умеют читать, 48% - писать, 30% - считать, 20% - читать и писать, 22% - писать и считать, 18% - читать и считать, 12% - умеют делать все. Используя формулу «включений и исключений» и круги Эйлера определить:

а. сколько детей не умеет делать ничего;

б. сколько детей умеет делать не менее двух навыков.

Комплект оценочных заданий №5 по Разделу 2. Элементы теории множеств, Тема 2.1. Основы теории множеств (Аудиторная самостоятельная работа).

Название: Выполнение операций над отображениями и подстановками.

Задание:

1. Привести подстановку  $\sigma = \begin{pmatrix} 2 & 5 & 4 & 6 & 1 & 3 \\ 4 & 1 & 2 & 6 & 3 & 5 \end{pmatrix}$  к канонической записи и найти обратную подстановку.

2. Найти произведение подстановок  $\sigma_1 \circ \sigma_2 \circ \sigma_3$ :

$$\sigma_1 = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 2 & 3 & 1 & 5 & 4 \end{pmatrix}; \quad \sigma_2 = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 3 & 1 & 5 & 4 & 2 \end{pmatrix}; \quad \sigma_3 = \begin{pmatrix} 3 & 4 & 1 & 2 & 5 \\ 2 & 1 & 4 & 5 & 3 \end{pmatrix}.$$

3. Найти  $(\sigma_1 \circ \sigma_2)^{-3}$ :  $\sigma_1 = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 1 & 4 & 5 \\ 4 & 3 & 2 & 1 & 5 \end{pmatrix}$ ;  $\sigma_2 = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 2 & 4 & 3 & 5 & 1 \end{pmatrix}$ .

4. Найти знак и порядок подстановки  $\sigma = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 2 & 3 & 1 & 4 \end{pmatrix}$ .

Комплект оценочных заданий №6 по Разделу 3. Логика предикатов, Тема 3.1. Предикаты (Аудиторная самостоятельная работа).

Название: Формализация предложений с помощью логики предикатов.

Задание:

1. На множестве  $M = \{1, 2, 3, \dots, 20\}$  заданы предикаты:  $A(x)$ : « $x$  не делится на 4»;  $B(x)$ : « $x$  – нечетное число»;  $C(x)$ : « $x$  – число простое»;  $D(x)$ : « $x$  кратно 5». Определить предикаты  $A(x) \& D(x)$ ;  $A(x) \vee C(x)$ ;  $\bar{B}(x)$ ;  $B(x) \rightarrow D(x)$  и найти их множества истинности.

2. Найти множество истинности предиката  $P(x)$ :  $6x^2 - 24 = 0$ , если его область определения множество всех действительных чисел.

3. Запишите высказывание для символической записи  $(\exists x)(\exists y): (x^2 + y^2 > 25)$ . Определите истинность высказывания, считая, что все переменные принадлежат множеству действительных чисел.

4. Запишите высказывание «На каждой улице будет праздник» в символической форме, введя предикаты

Комплект оценочных заданий №7 по Разделу 3. Логика предикатов, Тема 3.1. Предикаты (Аудиторная самостоятельная работа).

Название: Построение отрицаний к предикатам.

Задание:

1. Навесить кванторы  $\forall$  и  $\exists$  на одноместный предикат  $P(x) = \langle x \text{ делится без остатка на } 3, x \in \mathbb{R} \rangle$  и построить отрицание к предикату.

2. Навесить кванторы  $\forall$  и  $\exists$  на двуместный предикат  $P(x) = \langle x^2 = 16, x \in \mathbb{R} \rangle$  и построить отрицание к предикату.

3. Навесить кванторы  $\forall$  и  $\exists$  на трехместный предикат  $P(x) = \langle \operatorname{tg} x = 0, x \in \mathbb{R} \rangle$  и построить отрицание к предикату.

Комплект оценочных заданий №8 по Разделу 4. Элементы теории графов, Тема 4.1. Основы теории графов (Аудиторная самостоятельная работа).

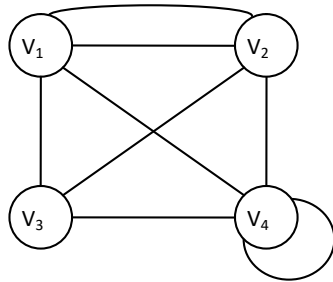
Название: Построение графов, запись таблиц смежности и инцидентности.

Задание:

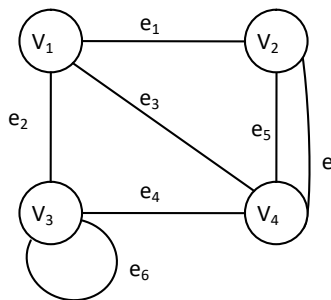
1. Представить графы в виде:

- графическом виде
- прямого перечисления вершин
- структурой смежности
- матрицей смежности
- матрицей инцидентности

а)



б)



в)

	V1	V2	V3	V4
V1	2	0	1	1
V2	1	0	0	1
V3	0	1	0	1
V3	1	1	1	0

г)

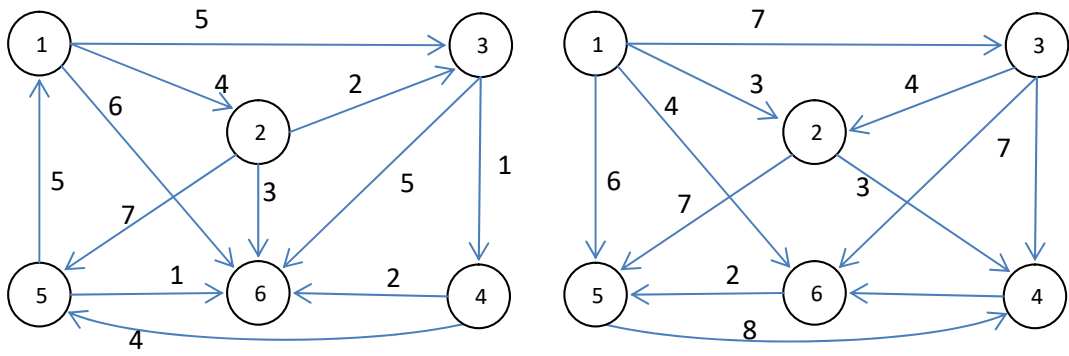
	V1	V2	V3	V4
V1	0	1	1	0
V2	0	0	0	1
V3	1	1	2	1
V3	1	0	1	0

Комплект оценочных заданий №9 по Разделу 4. Элементы теории графов, Тема 4.1. Основы теории графов (Аудиторная самостоятельная работа).

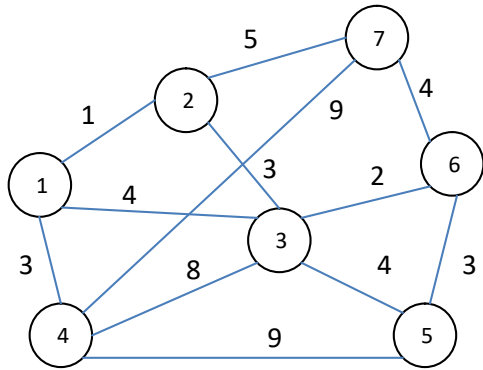
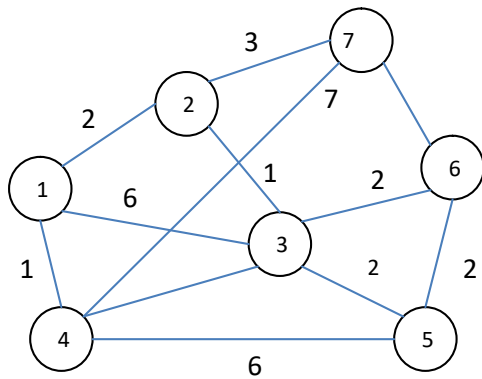
Название: Построение Эйлеровых и гамильтоновых графов.

Задание:

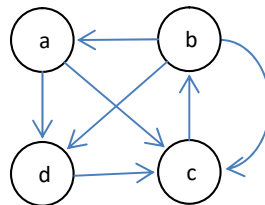
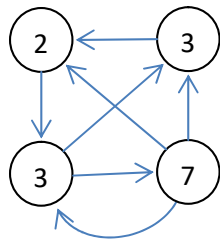
1. Используя алгоритм Дейкстры, найти минимальные пути и длины от вершины V1



2. Найти минимальный и максимальный остовы графа и их веса



3. Найти все Гамильтоновы циклы графа



4.1.2. УСТНЫЙ ОПРОС

Устный опрос №1 по Разделу 1. Основы математической логики, Тема 1.1. Алгебра высказываний (Аудиторная работа).

1. Что представляет собой высказывание и высказывательная форма?
2. Перечислите логические операции, с помощью которых могут быть получены сложные высказывания.
3. Что представляет собой булева функция? Назовите основные булевы функции.
4. Перечислите известные вам способы задания булевых функций.
5. Что представляет собой формула алгебры логики?
6. Как построить таблицу истинности для основных логических операций?
7. Как построить таблицу истинности для формулы, соответствующей сложному высказыванию?
8. Какие тождества алгебры логики вы знаете?
9. Как доказать эти тождества?
10. С какой целью проводятся тождественные преобразования формул алгебры логики?
11. Каким образом нужно упрощать формулы?
12. Какие тождества используются для преобразования булевых функций?
13. Что представляют собой фиктивные и существенные переменные булевой функции?
14. Где используются булевы функции и их преобразования?
15. Как и с какой целью производится минимизация релейно-контактных и логических схем?

Устный опрос № 2 по Разделу 1. Основы математической логики, Тема 1.2. Булевы функции (Аудиторная работа).

1. Как получить СДНФ и СКНФ формулы?
2. Что представляют собой равносильные формулы?
3. Что такое тавтология и противоречие?
4. Как проверить корректность умозаключения с помощью алгебры логики?
5. Как представить булеву функцию в виде многочлена Жегалкина?
6. Как проверяется множество булевых функций на полноту?
7. Где используются булевы функции?

Устный опрос №3 по Разделу 2. Элементы теории множеств, Тема 2.1. Основы теории множеств (Аудиторная работа).

1. Что такое множество? Как можно задать множество? Виды множеств.
2. Основные операции над множествами и их свойства.
3. Бинарные отношения и их свойства.
4. Мощность множеств.
5. Графическое изображение множеств на диаграммах Эйлера-Венна.
6. Декартово произведение множеств.
7. Отображения и их свойства.
8. Алгебра подстановок.

Устный опрос №4 по Разделу 3. Логика предикатов, Тема 3.1. Предикаты (Аудиторная работа).

1. Что называется предикатом?
2. Какие операции можно осуществлять над предикатами?
3. Что такое квантор?
4. Что такое формула логики предикатов и по каким правилам она должна строиться?

5. Сформулируйте правила перехода к новым равносильным формулам.
6. Что такое исчисление предикатов и каковы его аксиомы?

Устный опрос №5 по Разделу 4. Элементы теории графов, Тема 4.1. Основы теории графов (Аудиторная работа).

1. Определение графа. Виды неориентированных графов.
2. Способы задания неориентированных графов.
3. Подграфы и их виды.
4. Операции над графами.
5. Маршруты, цепи и циклы в графе. Свойства маршрутов и циклов.
6. Цикломатическое число. Степени вершин. Связность графов. Матрица связности (достижимости). Критерии связности графа.
7. Расстояния в графе. Диаметр, радиус и центр графа.
8. Матрицы смежности и инцидентий для графа.
9. Эйлеровы и полуэйлеровы графы. Критерий существования в графе эйлеровой цепи.
10. Гамильтоновы графы. Теорема об оценке числа гамильтоновых графов.

Устный опрос №6 по Разделу 5. Элементы теории алгоритмов, Тема 5.1. Элементы теории алгоритмов (Аудиторная работа).

1. Понятие алгоритма.
2. Свойства алгоритма.
3. Способы представления алгоритмов.
4. Основные алгоритмические структуры.
5. Формализация понятия алгоритма в теории автоматов.
6. Конечные автоматы.
7. Машина Тьюринга.
8. Разработка программ для Машины Тьюринга.

#### 4.1.3. ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Комплект оценочных заданий №1 по Разделу 1. Основы математической логики, Разделу 2. Элементы теории множеств, Разделу 3. Логика предикатов, Разделу 4. Элементы теории графов (Аудиторная самостоятельная работа).

1. Спецификация Банка тестовых заданий Разделу 1. Основы математической логики, Разделу 2. Элементы теории множеств, Разделу 3. Логика предикатов, Разделу 4. Элементы теории графов.

2. Содержание Банка тестовых заданий

*Инструкция: выбери один правильный ответ.*

1. Высказыванию  $A \rightarrow B$  равносильно высказывание:

а)  $A \wedge \bar{B}$

б)  $A \vee \bar{B}$

в)  $\bar{A} \vee B$

г)  $\bar{A} \wedge B$

2. Отрицанию конъюнкции соответствует таблица истинности:

а)

A	B	$\bar{A} \wedge \bar{B}$
1	1	1
1	0	1
0	1	1
0	0	0

б)

A	B	$\bar{A} \wedge \bar{B}$
1	1	0
1	0	1
0	1	1
0	0	1

в)

A	B	$\bar{A} \wedge \bar{B}$
1	1	0
1	0	0
0	1	0
0	0	1

г)

A	B	$\bar{A} \wedge \bar{B}$
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	0



3. Для формулы  $A \leftrightarrow B$  СДНФ имеет вид:

а)  $(\bar{A} \vee B) \wedge (A \vee \bar{B})$

в)  $(A \wedge \bar{B}) \vee (\bar{A} \wedge B)$

б)  $(A \wedge B) \vee (\bar{A} \wedge \bar{B})$

г)  $(A \vee B) \wedge (\bar{A} \vee \bar{B})$

4. Среди данных умозаключений является корректным:

а)  $A \vee B, A \Rightarrow B$

б)  $A \vee B, \bar{A} \Rightarrow B$

в)  $A \vee B, A \Rightarrow \bar{B}$

г)  $A \vee B, \bar{A} \Rightarrow \bar{B}$

5. Результатом упрощения формулы  $(A \rightarrow B) \wedge B$  является:

а) 1

в)  $A$

г)  $B$

б) 0

6. Наиболее простая формула, соответствующая таблице истинности

A	B	F
1	1	0
1	0	0
0	1	1
0	0	0

а)  $B \rightarrow A$

б)  $\bar{A} \rightarrow B$

в)  $A \rightarrow \bar{B}$

г)  $\bar{B} \rightarrow A$

б)  $\bar{A} \rightarrow B$

в)  $A \rightarrow \bar{B}$

г)  $\bar{B} \rightarrow A$

7. СДНФ (совершенно дизъюнктивная нормальная форма) – это

а) дизъюнкция всех возможных конъюнкций

б) дизъюнкция конъюнкций всех единичных наборов

в) дизъюнкция конъюнкций всех нулевых наборов

8. СКНФ (совершенная конъюнктивная нормальная форма) – это

а) конъюнкция всех возможных дизъюнкций

б) конъюнкция дизъюнкций всех единичных наборов

в) конъюнкция дизъюнкций всех нулевых наборов

9. Многочлен Жегалкина для булевой функции  $x \downarrow y$  имеет вид:

а)  $x + y$

б)  $xy + 1$

в)  $x + y + 1$

г)  $xy + x + y + 1$

10. Среди данных функций укажите функцию, образующую полную систему:

а)  $x \rightarrow y$

б)  $x \wedge y$

в)  $x \vee y$

г)  $x \downarrow y$

11. Мощность множества  $\{1, 2, 3, 0\}$  равна:

а) 6

б) 4

в) 123

г) 1230

12. Даны множества  $A = [1; 6]$  и  $B = [2; 4]$ , изображенные отрезками на числовой прямой.

Их симметрическая разность равна:

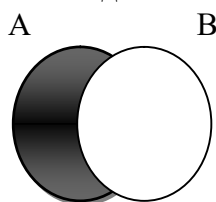
а)  $[1, 2) \cup (4, 6]$

б)  $[1, 2)$

в)  $(4, 6]$

г)  $(2, 4)$

13. На данной круговой схеме Эйлера-Венна изображено множество:



а)  $A \setminus B$

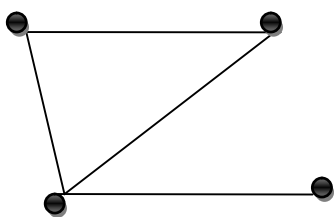
б)  $B \setminus A$

в)  $A \cap B$

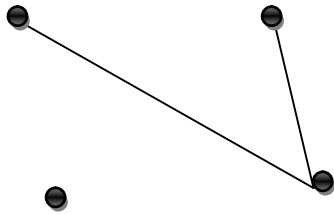
г)  $B \cup A$

14. Предложение «x – четное число» является ...

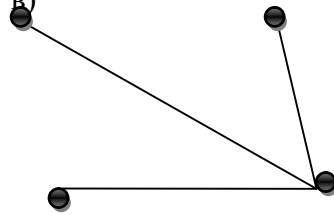
- а. высказыванием  
 б. одноместным тождественно ложным предикатом  
 в. одноместным тождественно истинным предикатом  
 г. одноместным выполнимым предикатом
15. Предикатом является следующее предложение...
- а. «число 13 – составное число»  
 б. «любое целое число кратно двум»  
 в. « $x^2 + 2x - 3 \geq 0$ » 4) « $x + y$ »
16. Одноместным тождественно ложным предикатом является предложение...
- а. « $x^2 < 0$ »  
 б. «число  $x$  кратно двум»  
 в. « $\forall x (x > y)$ » 4) « $x + 1 = x$ »
17. Предложение « $\exists x (x^2 \leq 0)$ » является...
- а. ложным высказыванием  
 б. истинным высказыванием  
 в. тождественно ложным одноместным предикатом  
 г. выполнимым одноместным предикатом
18. Предикат  $P(x; y)$  определен на множестве  $\mathbb{N}^2$  и означает « $x \geq y$ ». Укажите истинные высказывания.
- а.  $\exists y \forall x P(x; y)$   
 б.  $\forall x \exists y P(x; y)$   
 в.  $\exists y \exists x P(x; y)$   
 г.  $\forall x \forall y P(x; y)$
19. Ложным высказыванием является следующее предложение...
- а. « $x - 2 = 3x + 4$ »  
 б. « $x^2 - 3x + 2$ »  
 в. «число 17 – простое число»  
 г. « $\forall x (x : 2)$ »
20. Найдите отрицание формулы  $\exists x (P(x) \vee Q(x))$ .
- а.  $\exists x (P(x) \wedge Q(x))$   
 б.  $\forall x (P(x) \wedge Q(x))$   
 в.  $\forall x (P(x) \vee Q(x))$   
 г.  $\forall x (P(x) \vee Q(x))$
21. Допущена ошибка в следующей равносильности...
- а.  $\forall x (P(x) \vee Q(x)) \equiv \forall x P(x) \vee \forall x Q(x)$   
 б.  $\exists x (P(x) \vee Q(x)) \equiv \exists x P(x) \vee \exists x Q(x)$   
 в.  $\exists x (P(x) \vee Q(x)) \equiv \exists x P(x) \exists x Q(x)$   
 г.  $\forall x (P(x) \vee Q(x)) \equiv \forall x P(x) \vee \forall x Q(x)$
22. Функция  $f(x) = x^2$  – это отображение вида:
- а) инъекция  
 б) сюръекция  
 в) биекция  
 г) не относится ни к одному из перечисленных видов
23. Дополнением изображенного на рисунке графа является граф:



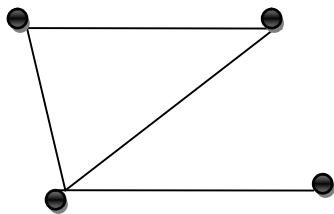
а)



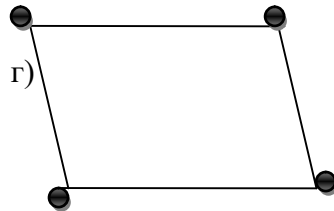
б)



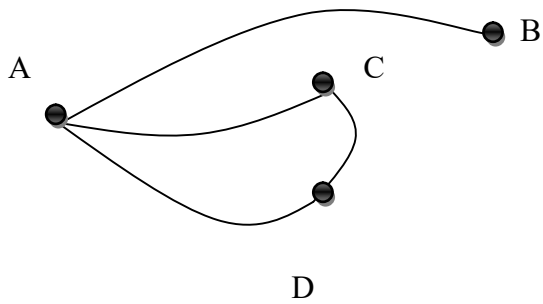
в)



г)



24. Укажите четные вершины графа. Изображенного на рисунке.



а) C, D

б) A, B

в) A, C, D

г) B

25. Граф содержит 6 ребер и 4 вершины. Сума степеней всех его вершин равна:

- a) 10
- б) 12
- в) 24
- г) 20

## 3. Таблица форм тестовых заданий

Всего ТЗ	Из них количество ТЗ в форме			
	закрытых	открытых	на соответствие	на порядок
	шт. %	шт. %	шт. %	шт. %
100%	100	-	-	-

## 4. Таблица ответов к тестовым заданиям

Номер тестового задания	Номер правильного ответа	Номер тестового задания	Номер правильного ответа
1	В	14	А
2	Б	15	А
3	Б	16	В
4	Б	17	В
5	Г	18	В
6	Б	19	А
7	Г	20	Б
8	А	21	Г
9	Б	22	Б
10	А	23	Г
11	А	24	А
12	Г	25	Б
13	Б		

## 4.2. Задания для промежуточной аттестации

## ПЕРЕЧЕНЬ

вопросов и практических заданий для подготовки к дифференцированному зачету по учебной дисциплине

«ЕН.02 Дискретная математика с элементами математической логики» для обучающихся по специальности

09.02.04 Информационные системы и программирование

Перечень вопросов

1. Простые и сложные высказывания. Основные логические операции. Составление таблиц истинности для сложных высказываний. Равнозначные, тождественно истинные и тождественно ложные высказывания.
2. Тождественные преобразования булевых функций
3. Основные тождества алгебры логики. Упрощение формул.
4. Умозаключения. Проверка логической корректности умозаключений по таблице истинности и с помощью равносильных преобразований.
5. Булевы функции. Основные булевы функции и их таблицы значений.
6. Способы задания булевых функций.
7. Совершенные нормальные формы. Алгоритм построения СДНФ и СКНФ. Получение следствий с помощью СДНФ и СКНФ.
8. Двойственные и самодвойственные булевы функции.

9. Сумма по модулю. Многочлен Жегалкина. Представление булевой функции в виде многочлена Жегалкина.
10. Основные классы булевых функций.
11. Функционально полные системы булевых функций. Теорема Поста.
12. Общие понятия теории.
13. Способы задания множеств.
14. Основные операции над множествами и их свойства.
15. Мощность множеств.
16. Графическое изображение множеств на диаграммах Эйлера-Венна.
17. Декартово произведение множеств.
18. Отношения. Бинарные отношения и их свойства.
19. Понятие предиката.
20. Логические операции над предикатами.
21. Кванторы существования и общности.
22. Построение отрицаний к предикатам, содержащим кванторные операции.
23. Основные понятия теории графов.
24. Виды графов: ориентированные и неориентированные графы.
25. Способы задания графов.
26. Матрицы смежности и инцидентности для графа.
27. Эйлеровы графы.
28. Гамильтоновы графы.
29. Деревья.

#### Перечень вопросов к практическим заданиям

1. Определить, равнозначны или нет высказывания.
2. Составить для высказывания таблицу истинности.
3. Решить с помощью таблиц истинности логическую задачу.
4. Найти СДНФ формулы.
5. Найти СКНФ формулы.
6. Получить все возможные следствия из формулы.
7. Получить из формулы следствия, содержащие только указанные переменные.
8. Проверить логическую корректность умозаключения по таблице истинности.
9. Проверить логическую корректность умозаключения при помощи равносильных преобразований.
10. Упростить формулу при помощи равносильных преобразований.
11. По таблице истинности получить наиболее простую формулу, соответствующую этой таблице.
12. Построить для булевой функции таблицу значений.
13. Изобразить графически булеву функцию, заданную таблично.
14. Изобразить графически булеву функцию, заданную формулой.
15. Построить СДНФ булевой функции.
16. Построить СКНФ булевой функции.
17. Записать по таблице значений наиболее простую формулу, задающую булеву функцию.
18. Упростить формулу, задающую булеву функцию, с помощью тождественных преобразований.
19. Проверить с помощью тождественных преобразований, являются ли булевы функции равносильными.
20. Найти функцию, двойственную к данной функции.
21. Проверить, является ли булева функция самодвойственной.

22. Представить булеву функцию в виде многочлена Жегалкина.
23. С помощью многочлена Жегалкина найти значение булевой функции.
24. С помощью многочлена Жегалкина проверить, являются ли булевы функции равносильными.
25. Проверить принадлежность булевой функции к функционально замкнутым классам.
27. Проверить, является ли система булевых функций полной.
28. Построить релейно-контактную схему, соответствующую указанной булевой функции. Минимизировать схему.
29. Построить схему из функциональных элементов «И», «ИЛИ», «НЕ», реализующую булеву функцию. Минимизировать схему.
30. По заданной релейно-контактной схеме записать соответствующую булеву функцию. Минимизировать схему.
31. По заданной схеме из функциональных элементов записать соответствующую булеву функцию. Минимизировать схему.
32. Выполнить действия над множествами, заданными перечислением.
33. Выполнить действия над множествами, заданными графически (отрезками на прямой).
34. Выполнить действия над множествами, заданными графически (геометрическими фигурами на плоскости).
35. Изобразить круговыми схемами Эйлера результат выполнения действий над множествами, упростив предварительно выражение.
36. Определить вид отображения.
37. Выполнить действия с подстановками.
38. Определить знак и порядок подстановки.
39. Решить уравнение с подстановками.
40. Определить, какими свойствами обладает указанное бинарное отношение.
41. Действия над графами. Построение матрицы инцидентности и матрицы смежности графа.

### ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ

1. Определить, равнозначны или нет высказывания  
*Если студент готовился к экзамену, он экзамен сдаст.*  
*Если студент сдал экзамен, то он к экзамену готовился.*  
*Если студент готовился к экзамену, он экзамен сдаст.*  
*Если студент не готовился к экзамену, то он экзамен не сдаст.*  
*Неверно, что каждый студент нашей группы туп и ленив.*  
*Каждый студент нашей группы не туп или не ленив.*  
*Неверно, что каждый студент нашей группы туп и ленив.*  
*Каждый студент нашей группы не туп и не ленив.*  
*Если студент готовился к экзамену, он экзамен сдаст.*  
*Если студент не сдал экзамен, то он к экзамену не готовился.*
2. Составить для высказывания таблицу истинности.  

$$((\bar{A} \vee B) \rightarrow \bar{B}) \vee (A \wedge B) \vee \bar{A}$$

$$((\bar{A} \wedge B) \leftrightarrow (A \vee B)) \rightarrow (A \vee \bar{B})$$

$$((A \wedge \bar{B}) \rightarrow (\bar{B} \vee \bar{A})) \leftrightarrow (\bar{A} \wedge B)$$

$$(A \rightarrow (B \rightarrow (A \wedge B))) \vee \bar{B}$$

$$((A \wedge \bar{B}) \rightarrow (B \leftrightarrow A)) \vee (B \wedge \bar{A})$$

3. Решить с помощью таблиц истинности логическую задачу.

Во время экзамена преподаватель обнаружил, что трое студентов – Алферов, Васильев и Сорокин списывают, причем шпаргалка у них одна на троих. На вопрос преподавателя, чья это интеллектуальная собственность они дали следующие ответы:

Алферов: «Шпаргалка не моя, а Васильева».

Васильев: «Если эта шпаргалка не Алферова, то ее принес Сорокин».

Сорокин: «Это не моя шпаргалка, а Васильева».

Чья шпаргалка – Алферова, Васильева, Сорокина или с ними поделился знаниями еще кто-то, если все трое сказали неправду?

Трое студентов – Алферов, Васильев, Сорокин были уличены на лекции в распивании спиртных напитков, в частности, пива. На вопрос, кто принес пиво на занятия, они ответили так:

Алферов: «Пиво принес или Васильев, или Сорокин».

Васильев: «Если это Сорокин, то я не виноват».

Сорокин: «Пиво принес Алферов, но не Васильев».

Чье пиво ребята распивали на лекции – Алферова, Васильева, Сорокина или их угостил кто-то еще, если правду сказал только один из них?

Во время лекции в аудитории раздался звонок мобильного. Возмущенный преподаватель устроил разнос трем подозреваемым – Алферову, Васильеву и Сорокину. На вопрос преподавателя, кто забыл отключить телефон, студенты ответили:

Алферов: «Это не у меня, а у Васильева мобильник зазвенел».

Васильев: «Если это мой телефон, то Алферов не виноват».

Сорокин: «Если это телефон Алферова, то я здесь ни при чем».

Кто крайний, если все трое сказали правду – кто-то из них, или преподаватель ошибся и провинился совершенно другой студент.

Преподаватель обнаружил, что у троих студентов – Алферова, Васильева и Сорокина исправлены в журнале отметки за контрольную работу. На вопрос, кто это сделал, студенты ответили так:

Алферов: «Это Васильев или Сорокин».

Васильев: «Это не я, а Сорокин».

Сорокин: «Если Алферов не виноват, то это сделал Васильев».

Кто исправил отметки в журнале – Алферов, Васильев, Сорокин или неизвестный добροжелатель, если правду сказал только один из них?

Преподаватель выдал студентам проверенные контрольные работы и услышал громко и отчетливо произнесенное нецензурное слово. Подняв троих подозреваемых – Алферова, Васильева и Сорокина, преподаватель поинтересовался, кого же это так удивил результат контрольной. Ответы студентов:

Алферов: «Это Васильев или Сорокин».

Васильев: «Это не я, а Алферов».

Сорокин: «Если это Алферов, то это не я».

Кто же не сдержал эмоции – Алферов, Васильев, Сорокин или никто из них не виноват, если все трое сказали неправду?

4. Найти СДНФ формулы.

5. Найти СКНФ формулы.

6. Получить все возможные следствия из формулы.

$$(A \vee B) \rightarrow (\bar{A} \rightarrow B)$$



$$(\bar{A} \wedge B) \leftrightarrow (A \vee B)$$

$$(A \rightarrow B) \rightarrow (\bar{B} \rightarrow \bar{A})$$

$$(\bar{A} \leftrightarrow B) \leftrightarrow (\bar{B} \rightarrow A)$$

$$A \rightarrow (B \rightarrow (\bar{A} \wedge B))$$

7. Получить из формулы следствия, содержащие только указанные переменные.

$$(C \rightarrow \bar{A}) \wedge (A \vee \bar{B}) - \text{переменные } A \text{ и } C$$

$$(A \wedge \bar{B}) \leftrightarrow (C \rightarrow A) - \text{переменные } B \text{ и } C$$

$$(A \leftrightarrow B) \rightarrow (A \vee C) - \text{переменные } A \text{ и } B$$

$$(A \rightarrow B) \leftrightarrow (\bar{A} \vee C) - \text{переменные } B \text{ и } C$$

$$(A \rightarrow C) \vee (B \wedge \bar{C}) - \text{переменные } A \text{ и } C$$

8. Проверить логическую корректность умозаключения по таблице истинности.

9. Проверить логическую корректность умозаключения при помощи равносильных преобразований.

*Студент сдаст экзамен тогда и только тогда, когда выучит все определения. Студент не сдал экзамен. Следовательно, он не выучил всех определений.*

*Этот студент – из группы 31-АТ или 31-ЭР. Он в списках группы 31-ЭР. Следовательно, он не из группы 31-АТ.*

*Этот студент – из группы 31-АТ или 31-ЭР. В списках группы 31-ЭР его нет. Следовательно, он из группы 31-АТ.*

*Если у студента есть конспект, он сдаст зачет. Студент зачет не сдал. Следовательно, у него конспекта не было.*

*Если студент присутствовал на всех занятиях, экзамен он сдаст. Студент пропустил занятия. Следовательно, он не сдаст экзамен.*

10. Упростить формулу при помощи равносильных преобразований.

$$(\bar{A} \vee \bar{B}) \wedge (\bar{A} \rightarrow B) \wedge (\bar{A} \vee \bar{B})$$

$$((\bar{A} \wedge \bar{B}) \leftrightarrow (\bar{A} \wedge \bar{B})) \wedge (A \vee \bar{B})$$

$$((\bar{A} \rightarrow (\bar{B} \rightarrow (A \wedge B))) \leftrightarrow (\bar{A} \vee B))$$

$$((A \wedge B) \leftrightarrow (\bar{A} \wedge \bar{B})) \rightarrow (\bar{A} \wedge \bar{B})$$

$$((\bar{A} \rightarrow B) \leftrightarrow (\bar{A} \rightarrow \bar{B})) \wedge (A \vee B)$$

11. По таблице истинности получить наиболее простую формулу, соответствующую этой таблице.

A	B	C	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>	F <sub>4</sub>	F <sub>5</sub>
1	1	1	1	0	0	0	1
1	1	0	0	0	1	1	1
1	0	1	1	1	0	1	0
1	0	0	0	1	1	0	1
0	1	1	0	0	1	1	0
0	1	0	1	1	1	0	0
0	0	1	0	1	0	0	0
0	0	0	0	0	1	1	1

12. Построить для булевой функции таблицу значений.

13. Построить СДНФ булевой функции.

14. Построить СКНФ булевой функции.

15. С помощью многочлена Жегалкина найти значение булевой функции  $f(0,1)$ .

16. Построить наиболее простую релейно-контактную схему, соответствующую указанной булевой функции.

17. Построить наиболее простую схему из функциональных элементов «И», «ИЛИ», «НЕ», реализующую булеву функцию.

$$f_1 = (y \rightarrow \bar{x}) \oplus (x \wedge y)$$

$$f_2 = (x \oplus y) \wedge (\bar{x} \rightarrow y)$$

$$f_3 = (x \oplus y) \rightarrow (x \leftrightarrow \bar{y})$$

$$f_4 = (\bar{x} \downarrow y) \oplus (x \downarrow \bar{y})$$

$$f_5 = (x \oplus y) \downarrow (\bar{x} \oplus \bar{y})$$

18. Изобразить графически булеву функцию, заданную таблично.

19. Записать по таблице значений наиболее простую формулу, задающую булеву функцию.

$x$	$y$	$z$	$f_1(x,y,z)$	$f_2(x,y,z)$	$f_3(x,y,z)$	$f_4(x,y,z)$	$f_5(x,y,z)$
1	1	1	0	0	1	1	0
1	1	0	0	0	1	0	0
1	0	1	1	1	0	1	1
1	0	0	1	0	1	0	1
0	1	1	1	1	0	0	1
0	1	0	0	0	0	1	1
0	0	1	0	1	1	0	0
0	0	0	0	1	0	1	0

20. Изобразить графически булеву функцию, заданную формулой.

21. Упростить формулу, задающую булеву функцию, с помощью тождественных преобразований.

22. Найти функцию, двойственную к данной функции.

23. Проверить, является ли булева функция самодвойственной.

$$f_1 = ((y \rightarrow \bar{x}) \oplus (x \wedge y)) \vee \bar{x}$$

$$f_2 = (x \oplus y) \wedge (\bar{x} \rightarrow (x \downarrow y))$$

$$f_3 = (y | (x \oplus y)) \rightarrow (\bar{x} \vee y)$$

$$f_4 = ((\bar{x} \downarrow y) \oplus (x \downarrow \bar{y})) \leftrightarrow \bar{x}$$

$$f_5 = (x \oplus (x \rightarrow \bar{y})) \downarrow (\bar{x} \oplus \bar{y})$$

24. Проверить с помощью тождественных преобразований и с помощью многочлена Жегалкина, являются ли булевы функции равносильными. Для функции  $f_1$  с помощью многочлена Жегалкина вычислить  $f_1(0,1)$ .

$$f_1 = x \rightarrow (y \leftrightarrow z) \text{ и } f_2 = (x \rightarrow y) \leftrightarrow (x \rightarrow z)$$

$$f_1 = x \wedge (y \leftrightarrow z) \text{ и } f_2 = (x \wedge y) \leftrightarrow (x \wedge z)$$

$$f_1 = \bar{x} \vee y \vee \bar{z} \text{ и } f_2 = (\overline{x \rightarrow y}) \rightarrow \bar{z}$$

$$f_1 = (x \leftrightarrow \bar{z}) \rightarrow (y \vee z) \text{ и } f_2 = (x \rightarrow y) \vee z$$

$$f_1 = (x \rightarrow y) \vee (\bar{z} \rightarrow y) \text{ и } f_2 = (x \rightarrow y) \vee z$$

25. Проверить, является ли система булевых функций полной.

$$\{x \oplus y, x \wedge y\}$$

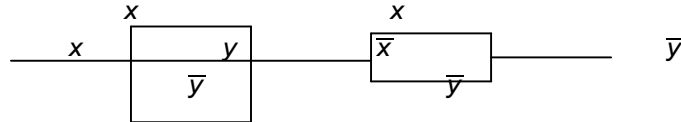
$$\{x \rightarrow y, \bar{x}\}$$

$$\{x \downarrow y, \bar{x}\}$$

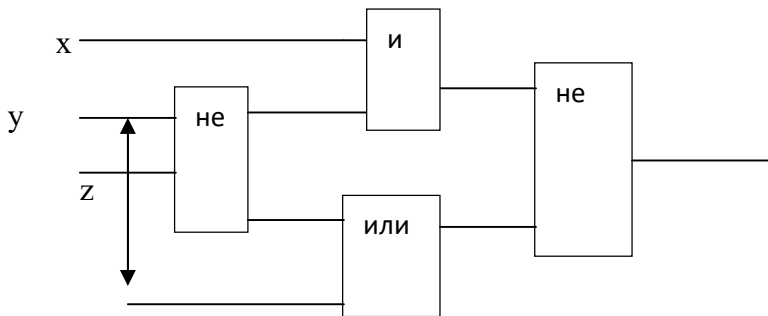
$$\{x \rightarrow y, x \wedge y\}$$

$$\{x \leftrightarrow y, x \leftrightarrow y\}$$

26. По заданной релейно-контактной схеме записать соответствующую булеву функцию. Минимизировать схему.



27. По заданной схеме из функциональных элементов записать соответствующую булеву функцию. Минимизировать схему.



28. Выполнить действия над множествами, заданными перечислением.

$$\{(-1, 0, 1, 2, 3) \setminus (-2, -1, 0, 1, 2)\} \cup \{-1, 1\}$$

$$\{(-1, 0, 1, 2, 3) \cup \{-2, -1, 0, 1, 2\}\}$$

$$\{(-1, 0, 1, 2, 3) \cap \{-2, -1, 0, 1, 2\}\} \setminus \{-1, 1\}$$

$$\{(-1, 0, 1, 2, 3) \cup \{-2, -1, 0, 1, 2\}\} \setminus \{-1, 1\}$$

29. Даны множества  $A = \{x / x \in [-5; 4]\}$ ,  $B = \{x / x \in [1; 5]\}$  и  $C = \{x / x \in [4; 9]\}$ . Найти множество:

$$(A \setminus B) \cup (A \cap C)$$

30. Даны множества  $A = \{(x, y) / y \geq 0\}$ ,  $B = \{(x, y) / x \leq 0\}$  и  $C = \{(x, y) / y \geq x\}$ . Найти множество:  $(A \cup B)$

31. Изобразить круговыми схемами Эйлера результат выполнения действий над множествами:  $A(B \cup C)$

32. Отображением какого вида являются функции  $y = \ln x$ ,  $y = \sin x$ ,  $y = \sqrt[3]{x}$ ?

33. Выполнить действия с подстановками, определить знак и порядок получившейся подстановки.

$$\left[ \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 2 & 1 & 5 & 3 & 4 \end{pmatrix} \circ \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 5 & 3 & 2 & 1 & 4 \end{pmatrix} \right]^{-3}$$

$$\left[ \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 3 & 1 & 4 & 5 & 2 \end{pmatrix} \circ \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 1 & 3 & 5 & 2 & 4 \end{pmatrix} \right]^{-2}$$

34. Решить уравнение с подстановками.

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 3 & 1 & 2 & 4 & 5 \end{pmatrix} \circ \sigma_x = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 4 & 1 & 3 & 5 & 2 \end{pmatrix}$$

$$\sigma_x \circ \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 3 & 5 & 2 & 1 & 4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 4 & 2 & 1 & 3 & 5 \end{pmatrix}$$

35. Определить, какими свойствами обладает указанное бинарное отношение:

«быть инцидентными одной вершине» на множестве ребер графа

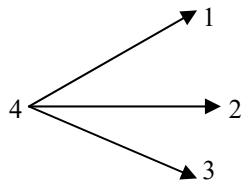
«быть дополнением» на множестве графов

«быть обратными» на множестве подстановок

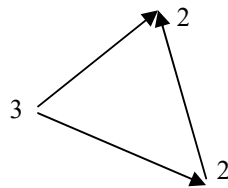
36. Постройте матрицы смежности и матрицы инцидентности для графов  $G$ .

$$G = G_1 \cup G_2 \cup G_3$$

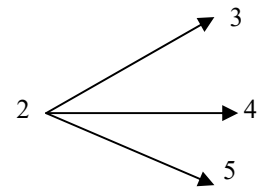
$G_1$



$G_2$

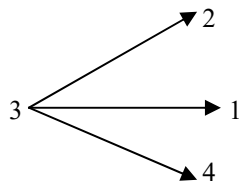


$G_3$

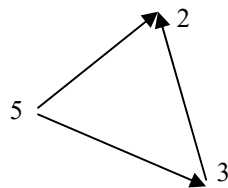


$$G = (G_1 \cap G_2) \cup G_3$$

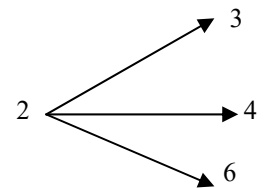
$G_1$



$G_2$

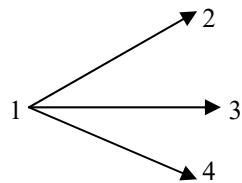


$G_3$

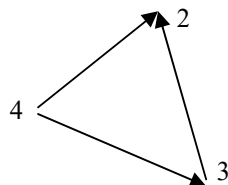


$$G = G_1 \cup (G_2 \cap G_3)$$

$G_1$



$G_2$



$G_3$

