

**Автономная некоммерческая организация
профессионального образования
«Пятигорский техникум экономики и инновационных технологий»
(АНО ПО «ПТЭИТ»)**

УТВЕРЖДАЮ:
Директор АНО ПО «ПТЭИТ»

Ш.М.Исаев
«31» мая 2024 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

ЕН.02 Дискретная математика с элементами математической логики

для студентов специальности

09.02.07 Информационные системы и программирование
Квалификация: Специалист по информационным системам

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (СПО) 09.02.07 Информационные системы и программирование (Приказ Минобрнауки России от 09.12.2016 № 1547)

Организация-разработчик: Автономная некоммерческая организация профессионального образования «Пятигорский техникум экономики и инновационных технологий»

Разработчик: Кононюк Т.Д., преподаватель АНО ПО «ПТЭИТ»

РАССМОТРЕНА
отделением информационно-технических
дисциплин
Протокол №9 от 24.05.2024г.
Зав.отделением _____ Кононюк Т.Д.

СОГЛАСОВАНА
на заседании УМС
Протокол № 6 от 30.05.2024
_____ Кодякова О.А.

Рецензенты

Батдыев А.А. - преподаватель АНО ПО «ПТЭИТ»

Баранская М.Ф. – преподаватель информационных дисциплин АЧОУ ВО «Институт Управления, Бизнеса и Права», г. Пятигорск

СОДЕРЖАНИЕ

- 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

1.1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы. учебная дисциплина «Дискретная математика с элементами математической логики» принадлежит к математическому и общему естественнонаучному циклу (ЕН.00)

1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

Код	Умения	Знания
ОК 1 ОК 2 ОК 4 ОК 5 ОК 9 ОК 10	<p>Применять логические операции, формулы логики, законы алгебры логики.</p> <p>Формулировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения.</p>	<p>Основные принципы математической логики, теории множеств и теории алгоритмов.</p> <p>Формулы алгебры высказываний.</p> <p>Методы минимизации алгебраических преобразований.</p> <p>Основы языка и алгебры предикатов.</p> <p>Основные принципы теории множеств.</p>

В результате освоения рабочей программы обучающийся должен достичь следующих личностных результатов:

ЛР 1 Осознающий себя гражданином и защитником великой страны.

ЛР 2 Проявляющий активную гражданскую позицию, демонстрирующий приверженность принципам честности, порядочности, открытости, экономически активный и участвующий в студенческом и территориальном самоуправлении, в том числе на условиях добровольчества, продуктивно взаимодействующий и участвующий в деятельности общественных организаций.

ЛР 3 Соблюдающий нормы правопорядка, следующий идеалам гражданского общества, обеспечения безопасности, прав и свобод граждан России. Лояльный к установкам и проявлениям представителей субкультур, отличающий их от групп с деструктивным и девиантным поведением. Демонстрирующий неприятие и предупреждающий социально опасное поведение окружающих.

ЛР 4 Проявляющий и демонстрирующий уважение к людям труда, осознающий ценность собственного труда. Стремящийся к формированию в сетевой среде лично и профессионального конструктивного «цифрового следа».

ЛР 5 Демонстрирующий приверженность к родной культуре, исторической памяти на основе любви к Родине, родному народу, малой родине, принятию традиционных ценностей многонационального народа России.

ЛР 6 Проявляющий уважение к людям старшего поколения и готовность к участию в социальной поддержке и волонтерских движениях.

ЛР 7 Осознающий приоритетную ценность личности человека; уважающий собственную и чужую уникальность в различных ситуациях, во всех формах и видах деятельности.

ЛР 8 Проявляющий и демонстрирующий уважение к представителям различных этнокультурных, социальных, конфессиональных и иных групп. Сопричастный к сохранению, преумножению и трансляции культурных традиций и ценностей многонационального российского государства.

ЛР 9 Соблюдающий и пропагандирующий правила здорового и безопасного образа жизни, спорта; предупреждающий либо преодолевающий зависимости от алкоголя,

табака, психоактивных веществ, азартных игр и т.д. Сохраняющий психологическую устойчивость в ситуативно сложных или стремительно меняющихся ситуациях.

ЛР 10 Заботящийся о защите окружающей среды, собственной и чужой безопасности, в том числе цифровой.

ЛР 11 Проявляющий уважение к эстетическим ценностям, обладающий основами эстетической культуры.

ЛР 12 Принимающий семейные ценности, готовый к созданию семьи и воспитанию детей; демонстрирующий неприятие насилия в семье, ухода от родительской ответственности, отказа от отношений со своими детьми и их финансового содержания.

ЛР 13 Демонстрирующий умение эффективно взаимодействовать в команде, вести диалог, в том числе с использованием средств коммуникации

ЛР 14 Демонстрирующий навыки анализа и интерпретации информации из различных источников с учетом нормативно-правовых норм

ЛР 15 Демонстрирующий готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем в часах
Объем образовательной программы	64
в том числе:	
теоретическое обучение	32
практические занятия	16
<i>Консультация</i>	4
Промежуточная аттестация	12

1.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

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

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практические занятия, самостоятельная работа обучающегося	Объем в часах	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
Раздел 1. Основы математической логики		14	ОК 1 ОК 2 ОК 4 ОК 5 ОК 9 ОК 10
Тема 1.1. Алгебра высказываний	Содержание учебного материала	8	
	1. Понятие высказывания. Основные логические операции.		
	2. Формулы логики. Таблица истинности и методика её построения.		
	3. Законы логики. равносильные преобразования.		
В том числе практических занятий и лабораторных работ			
Тема 1.2. Булевы функции	Содержание учебного материала	6	
	1. Понятие булевой функции. Способы задания ДНФ, КНФ.		
	2. Операция двоичного сложения и её свойства. Многочлен Жегалкина.		
	3. Основные классы функций. Полнота множества. Теорема Поста.		
В том числе практических занятий и лабораторных работ Формулы логики. Упрощение формул логики с помощью равносильных преобразований. Приведение формул логики к ДНФ, КНФ с помощью равносильных преобразований Представление булевой функции в виде СДНФ и СКНФ, минимальной ДНФ и КНФ.			
Раздел 2. Элементы теории множеств		12	ОК 1 ОК 2 ОК 4 ОК 5 ОК 9 ОК 10
Тема 2.1. Основы теории множеств	Содержание учебного материала	12	
	1. Общие понятия теории множеств. Способы задания. Основные операции над множествами и их свойства.		
	2. Мощность множеств. Графическое изображение множеств на диаграммах Эйлера-Венна. Декартово произведение множеств.		
	3. Отношения. Бинарные отношения и их свойства.		
	4. Теория отображений.		
5. Алгебра подстановок.			

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практические занятия, самостоятельная работа обучающегося	Объем в часах	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
	<p>В том числе практических занятий и лабораторных работ Проверка булевой функции на принадлежность к классам T0, T1, S, L, M. Полнота множеств. Множества и основные операции над ними. Графическое изображение множеств на диаграммах Эйлера-Венна.</p>		
Раздел 3. Логика предикатов		8	ОК 1
Тема 3.1. Предикаты	Содержание учебного материала	8	ОК 2
	1. Понятие предиката. Логические операции над предикатами.		ОК 4
	2. Кванторы существования и общности. Построение отрицаний к предикатам, содержащим кванторные операции.		ОК 5
<p><i>В том числе практических занятий и лабораторных работ</i> Исследование свойств бинарных отношений. Теория отображений и алгебра подстановок. Нахождение области определения и истинности предиката. Построение отрицаний к предикатам, содержащим кванторные операции.</p>			ОК 9 ОК 10
Раздел 4. Элементы теории графов		6	ОК 1
Тема 4.1. Основы теории графов	Содержание учебного материала	6	ОК 2
	1. Основные понятия теории графов. Виды графов: ориентированные и неориентированные графы.		ОК 4
	2. Способы задания графов. Матрицы смежности и инцидентий для графа.		ОК 5
	3. Эйлеровы и гамильтоновы графы. Деревья.		ОК 9
<p><i>В том числе практических занятий и лабораторных работ</i> Исследование отображений и свойств бинарных отношений с помощью графов. Графы</p>			ОК 10
Раздел 5. Элементы теории алгоритмов		8	ОК 1
	Содержание учебного материала	8	ОК 2

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практические занятия, самостоятельная работа обучающегося	Объем в часах	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
Тема 5.1.Элементы теории алгоритмов.	1. Основные определения. Машина Тьюринга.		ОК 4 ОК 5 ОК 9 ОК 10
	В том числе практических занятий и лабораторных работ Работа машины Тьюринга		
Во взаимодействии с преподавателем		48	
Консультация		4	
Промежуточная аттестация		12	
	Всего	64	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ЕН.02. ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА С ЭЛЕМЕНТАМИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ЛОГИКИ»

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

Кабинет «Математических дисциплин», оснащенный оборудованием и техническими средствами обучения:

- компьютер с лицензионным программным обеспечением- 1 шт.,
- мультимедиа-проектор- 1 шт.,
- Демонстрационные материалы по дисциплине:
- стенд – 1 шт.,
- плакат – 4 шт.,
- таблица – 2 шт.,
- портреты математиков – 3 шт.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

3.2.1. Печатные издания

Седых, И.Ю. Дискретная математика : учебное пособие / Седых И.Ю., Гребенщиков Ю.Б. — Москва : КноРус, 2021. — 329 с. — (СПО). — ISBN 978-5-406-05751-3. — URL: <https://book.ru/book/938234> (дата обращения: 06.11.2020). — Текст : электронный.

Дехтярь, М.И. Основы дискретной математики : курс лекций / Дехтярь М.И. — Москва : Интуит НОУ, 2016. — 183 с. — ISBN 978-5-9556-0110-6. — URL: <https://book.ru/book/917837> (дата обращения: 24.02.2021). — Текст : электронный.

Окулов, С.М. Дискретная математика. Теория и практика решения задач по информатике : учебное пособие / Окулов С.М. 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 423 с. — ISBN 978-5-00101-684-7. — URL: <https://book.ru/book/936464> (дата обращения: 24.02.2021). — Текст : электронный.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ЕН.02. ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА С ЭЛЕМЕНТАМИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ЛОГИКИ»

<i>Результаты обучения</i>	<i>Критерии оценки</i>	<i>Формы и методы оценки</i>
<p>Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. 	<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>«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</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Компьютерное тестирование на знание терминологии по теме; • Тестирование • Контрольная работа • Самостоятельная работа. • Защита реферата.... • Семинар • Защита курсовой работы (проекта) • Выполнение проекта; • Наблюдение за выполнением практического задания. (деятельностью студента) • Оценка выполнения практического задания(работы) • Подготовка и выступление с докладом, сообщением, презентацией... • Решение ситуационной задачи....
<p>Перечень умений, осваиваемых в рамках дисциплины:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Применять логические операции, формулы логики, законы алгебры логики. • Формулировать задачи логического 	<p>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</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Оценка выполнения практического задания(работы) • Подготовка и выступление с докладом, сообщением, презентацией... • Решение ситуационной задачи....

<p>характера и применять средства математической логики для их решения.</p>	<p>выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки. «Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.</p>	
---	--	--

**Автономная некоммерческая организация
профессионального образования
«Пятигорский техникум экономики и инновационных технологий»
(АНО ПО «ПТЭИТ»)**



УТВЕРЖДАЮ:
Директор АНО ПО «ПТЭИТ»

Ш.М.Исаев
«31» мая 2024 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

ЕН.02 Дискретная математика с элементами математической логики

для студентов специальности

09.02.07 Информационные системы и программирование
Квалификация: Специалист по информационным системам

г. Пятигорск, 2024г.

ФОС учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (СПО) 09.02.07 Информационные системы и программирование

Организация-разработчик: Автономная некоммерческая организация профессионального образования «Пятигорский техникум экономики и инновационных технологий»

Разработчик: Мантий Ф.М., преподаватель АНО ПО «ПТЭИТ»

РАССМОТРЕНА
отделением информационно-технических
дисциплин
Протокол №9 от 24.05.2024г.
Зав.отделением _____ Кононюк Т.Д.

СОГЛАСОВАНА
на заседании УМС
Протокол № 6 от 30.05.2024
_____ Кодякова О.А.

Рецензенты

Батдыев А.А. - преподаватель АНО ПО «ПТЭИТ»

Баранская М.Ф. – преподаватель информационных дисциплин АЧОУ ВО «Институт Управления, Бизнеса и Права», г. Пятигорск

Паспорт фонда оценочных средств УД Элементы математической логики 2.1 ФОС позволяет оценивать ОК и ПК:

<i>Код</i>	<i>Умения</i>	<i>Знания</i>
ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 05 ОК 09 ОК 10	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.

2.2 ФОС позволяет оценивать освоение **умений**:

У1 - формулировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения.

2.3 ФОС позволяет оценивать усвоение **знаний**:

31 - основные принципы математической логики, теории множеств и теории алгоритмов;

32 - формулы алгебры высказываний;

33 - методы минимизации алгебраических преобразований; 34 - основы языка и алгебры предикатов.

2.4 Кодификатор оценочных средств:

Код ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в КОС
1	2	3	4
1.	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2.	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
3.	Практическая работа	Решение практических задач в письменном виде и устном виде	Методические указания по практическим работам

2.5. Распределение оценочных средств по элементам освоенных умений, усвоенных знаний и их использование в практической деятельности для контроля сформированности компетенций в рамках тем/разделов УД по видам аттестации

Контролируемые разделы (темы) в порядке поэтапного освоения УД в рамках ППССЗ	Текущий контроль					
	Компетенции	Результаты обучения				
		Освоенные умения:	Усвоенные знания:			
		У1	З1	З2	З3	З4
Тема 1.1. Алгебра высказываний	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ОК 10	2,3	1	1	1	1
Тема 1.2. Булевы функции	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ОК 10	2,3	1	1	1	
Тема 2.1. Основы теории множеств	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ОК 10	2,3	1		1	
Тема 3.1. Предикаты	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ОК 10	3	1		1	1
Тема 4.1. Основы теории графов	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ОК 10	2,3	1		1	
Тема 5.1. Элементы теории алгоритмов.	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ОК 10	2,3	1		1	

Комплекты контрольно-оценочных средства по видам аттестации

3.1 КОС/КИМ для текущего контроля

Оценочные средства	Комплекты контрольных заданий или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта практической деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций
Собеседование	Вопросы по темам/разделам дисциплины, критерии и шкала оценивания.
Тест	Фонд тестовых заданий, критерии и шкала оценивания.
Практическая работа	Методические указания по практическим работам, критерии и шкала оценивания.

3.2 КОС/КИМ для промежуточной аттестации

Форма проведения	Комплекты контрольных заданий или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта практической деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций
Экзамен	<ul style="list-style-type: none">- вопросы и задания для подготовки к экзамену;- билеты;- критерии и шкала оценивания ответа обучающегося.

Вопросы по темам/разделам дисциплины

Перечень вопросов к собеседованию/опросу.

Основы теории множеств

1. Дайте определение высказывания. Приведите пример высказываний. Какое высказывание называется истинным, а какое ложным?
2. Расскажите, какие логические операции Вы знаете.
3. Дайте определение таблицы истинности. Сколько строк будет содержать таблица истинности логической операции?
4. Дайте определение составного высказывания.
5. Перечислите основные законы, определяющие свойства логических операций.
6. Сформулируйте алгоритм проверки эквивалентности двух составных высказываний.
7. Объясните, какие два высказывания называются логически несовместимыми.
8. Дайте определение булевой функции.
9. Расскажите, как строится таблица истинности для булевых функций.
10. Дайте определения ДНФ и КНФ.
11. Сформулируйте правило преобразования формул в СДНФ и СКНФ.
12. Дайте определение многочлена Жегалкина и сформулируйте теорему Жегалкина.
13. Сформулируйте первый алгоритм построения многочлена Жегалкина булевой функции.
14. Объясните, в чем состоит метод неопределенных коэффициентов для построения многочлена Жегалкина.
15. Расскажите, какой многочлен Жегалкина называется нелинейным.
16. Сформулируйте алгоритм определения линейности (нелинейности) булевой функции.
17. Дайте определение множества.

18. Расскажите, какие способы задания множеств Вы знаете.
19. Дайте определения пустого множества, универсального множества.
20. Расскажите, какие действия над множествами Вы знаете.
21. Сформулируйте законы действий над множествами.
22. Объясните, каким образом составляется матрица бинарного отношения.
23. Расскажите, каким образом изображается граф бинарного отношения.
24. Дайте определение композиции отношений.
25. Дайте определение отношения эквивалентности.
26. Дайте определение отношения порядка.
27. Дайте определение предиката. Приведите примеры предикатов.
28. Объясните, какой предикат называется разрешимым, тождественно истинным, тождественно ложным.
29. Перечислите операции, которые можно осуществить над предикатами. Расскажите, как применяются предикаты в алгебре.
30. Расскажите, из чего состоит алфавит логики предикатов. Дайте определение квантора.
31. Дайте определение формулы логики предикатов.
32. Сформулируйте основные правила построения формул.
33. Объясните, в чем состоит смысл термина «интерпретация» в логике предикатов.

Основы теории графов

Дайте определения графа, ориентированного графа. Приведите примеры.

1. Объясните, что такое степень вершины.
2. Дайте определения маршрута, цикла и цепи графа.
3. Сформулируйте понятие связности графа. Объясните, какой граф называют связным.
4. Объясните, какие два графа называются изоморфными.
5. Сформулируйте алгоритм изоморфизма двух графов.
6. Перечислите операции над графами.
7. Дайте определения эйлера графа и гамильтонова графа.
8. Перечислите способы задания графов.
9. Объясните, в чем состоит аналитический способ задания графа.
10. Объясните, в чем состоит геометрический способ задания графа.
11. Объясните, в чем состоит матричный способ задания графа.
12. Дайте определение матрицы смежности графа.
13. Дайте определение матрицы инцидентности графа.
14. Расскажите, какие виды графов Вы знаете.
15. Дайте определение кратчайшего пути в графе.
16. Дайте формальное описание алгоритма Дейкстры поиска кратчайшего пути.
17. Дайте формальное описание алгоритма Форда поиска кратчайшего пути.
18. Дайте определение арифметической функции.
19. Объясните, какие функции называются частично определенными.
20. Расскажите, какие базовые функции вы знаете.
21. Перечислите основные операции над функциями.

22. Дайте определение примитивно рекурсивной функции.
23. Дайте определение общерекурсивной функции.
24. Объясните, что называется формулой подстановки.
25. Расскажите, в чем состоит суть операции подстановки.
26. Сформулируйте алгоритм Маркова.

Критерии и шкала оценивания

Оценка	Критерии оценки
Отлично	Обучающийся обнаруживает систематическое и глубокое знание программного материала по дисциплине, умеет свободно ориентироваться в вопросе. Ответ полный и правильный на основании изученного материала. Выдвинутые положения аргументированы и иллюстрированы примерами. Материал изложен в определенной логической последовательности, осознанно, литературным языком, с использованием современных научных терминов; ответ самостоятельный. Обучающийся уверенно отвечает на дополнительные вопросы.
Хорошо	Обучающийся обнаруживает полное знание учебного материала, демонстрирует систематический характер знаний по дисциплине. Ответ полный и правильный, подтвержден примерами; но их обоснование не аргументировано, отсутствует собственная точка зрения. Материал изложен в определенной логической последовательности, при этом допущены 2-3 несущественные погрешности, исправленные по требованию экзаменатора. Обучающийся испытывает незначительные трудности в ответах на дополнительные вопросы. Материал изложен осознанно, самостоятельно, с использованием современных научных терминов, литературным языком.
Удовлетворительно	Обучающийся обнаруживает знание основного программного материала по дисциплине, но допускает погрешности в ответе. Ответ недостаточно логически выстроен, самостоятелен. Основные понятия употреблены правильно, но обнаруживается недостаточное раскрытие теоретического
	материала. Выдвигаемые положения недостаточно аргументированы и не подтверждены примерами; ответ носит преимущественно описательный характер. Обучающийся испытывает достаточные трудности в ответах на вопросы. Научная терминология используется недостаточно.
Неудовлетворительно	Выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала по дисциплине. При ответе обнаружено непонимание обучающимся основного содержания теоретического материала или допущен ряд существенных ошибок, которые обучающийся не может исправить при наводящих вопросах экзаменатора, затрудняется в ответах на вопросы. Обучающийся подменил научное обоснование проблем рассуждением бытового плана. Ответ носит поверхностный характер; наблюдаются неточности в использовании научной терминологии.

Фонд тестовых заданий

Перечень тестовых заданий

Алгебра логики и множества.

Тема 1.1. Элементы математической логики.

Высказывания. Операции над высказываниями.

1. Какие из следующих предложений не являются высказываниями:

- | | |
|---------------------------------------|-----------------------------------|
| а) Москва – столица России | д) А. С. Пушкин родился в 1799 г. |
| б) Эта книга интересная | е) Сосна – лиственное дерево |
| в) 8 – целое число | ж) Который час? |
| г) 42 при делении на 5 дает остаток 3 | з) Существуют ядовитые грибы. |

2. Среди следующих предложений

- | | |
|---------------------------------------|--|
| а) $a * 0 = 0$ | е) $x - 5 < 14$ |
| б) $31 * 11 = 332$ | ж) у всякого натурального числа
есть предшествующее |
| в) Существуют целые нечетные числа | з) $3 + 2 < 2 * 4 - 3 : 3$ |
| г) $4^2 = 8$ | и) x - однозначное число |
| д) В прямоугольнике все стороны равны | |

выберите:

1) Предложения, не являющиеся высказываниями 2)

Истинные высказывания

3) Ложные высказывания.

3. Выберите из следующих предложений высказывания:

- | | |
|-------------------------------------|---|
| а) Решением неравенства $x + 5 < 3$ | д) $2 + 54 : 3 = 8 + 9 : 3$ |
| является $x = 1$ | е) Существует такое число x , что $x + 1 = 8$ |
| б) $2x - 1 = 7$ | ж) $26 : 2 = 87 * 3$ |
| в) $x + 3y = 2$ | з) $23 - 1 > 65 - 41$ |
| г) $x - y = 9$ | |

4. Выберите из следующих предложений составные высказывания:

- | | |
|---------------------------------|---|
| а) в 1 м 100 см или 10 дм | д) Если треугольник равносторонний,
то он равнобедренный |
| б) 27 кратно 3 и меньше 31 | е) 1 – наименьшее натуральное число |
| в) Неверно, что 45 четное число | |
| г) Сегодня понедельник | |

5. Выясните, какие из высказываний каждой пары являются отрицаниями друг друга.

- | | |
|------------------------------|---|
| а) в книге более 100 страниц | в) эта гвоздика красная |
| в книге не более 100 страниц | эта гвоздика не красная |
| б) эта гвоздика красная | г) это слово – |
| эта гвоздика розовая | существительное это слово -
прилагательное |

6. Выберите высказывания, являющиеся отрицанием данных:

- | | |
|-------------------------|------------------|
| 1) Алеша моложе Тани | 3) 4 больше 3 |
| а) Алеша старше Тани | а) 4 не больше 3 |
| б) Алеша не моложе Тани | б) 4 меньше 3 |

в) Алеша ровесник Тани в) 4 меньше или равно 3

2) Тетрадь дешевле карандаша 4) Красный отрезок длиннее синего

а) Тетрадь дороже карандаша а) Красный отрезок не длиннее синего

б) Тетрадь не дешевле карандаша б) Красный отрезок короче синего

7. В каком случае можно определить значение истинности высказывания $A \square B$, зная, что:

а) A – истинно

б) B – истинно

в) A – ложно

г) B – ложно

8. В каком случае можно определить значение истинности высказывания А, зная, что:

- а) $A \sqcap B$ – «и» в) $A \sqcap B$ – «л», B – «и»
б) $A \sqcap B$ – «л» г) $A \sqcap B$ – «л», B – «л»

9. В каком случае можно определить значение истинности высказывания $A \sqcap B$, зная, что:

- а) A – истинно в) A – ложно
б) B – истинно г) B – ложно

10. В каком случае можно определить значение истинности высказывания B , зная, что:

- а) $A \sqcap B$ – «и» в) $A \sqcap B$ – «и», A – «и»
б) $A \sqcap B$ – «л» г) $A \sqcap B$ – «и», A – «л»

11. Известно, что A – «и», B – «и», K – «л», P – «л». Выберите истинные высказывания:

- а) A или $\sqcap K$ г) $\sqcap P$ и $\sqcap A$ ж) A и B или K
б) $\sqcap A$ и B д) $\sqcap (\sqcap K$ и $\sqcap A)$ з) P и K или A
в) P или B е) $\sqcap B$ или P и) $\sqcap K$ и A и $\sqcap P$

12. Выберите ложные высказывания:

- а) Число 5 натуральное или не натуральное
б) Число 5 натуральное и не натуральное
в) $7 < 3$ или $7 \geq 3$
г) $7 < 3$ и $7 \geq 3$

13. Какой союз нужно поставить вместо ..., чтобы высказывания каждой пары имели одинаковый смысл:

1) Неверно, что Таня посещает математический кружок и хореографическую секцию. Таня не посещает математический кружок ... не посещает хореографическую секцию. а) и

б) или

2) Неверно, что 12 кратно 7 или 5 12 не кратно 7 ... не кратно 5 а) и

б) или

3) Неверно, что хотя бы одно из множеств N и Q пусто Множество N не пусто ...множество Q не пусто а) и

б) или

Ответы к тесту

1	2			3	4	5	6			
	1	2	3				1	2	3	4
б, ж	е, и	а, в, з	б, г, д, ж	а, д, е, ж, з	а, б, в, д	а, в	б	б	а, с	а
7	8	9	10	11	12	13				
						1	2	3		
в, г	а, в	а, б	б, г	а, в, д, ж, з, и	б, г	б	а	а		

Отношения логического следования и равносильности.

В заданиях 1 – 17 определить, в каком отношении находятся предложения: а) $V(x) \Rightarrow A(x)$;

б) $A(x) \Rightarrow V(x)$;

в) $A(x) \Leftrightarrow V(x)$;

г) предложения не находятся в отношении логического следования.

1. $A(x)$: Число $x < 2$. $V(x)$: Число $x < 5$. X — множество действительных чисел:

2. $A(x, y)$: Разность чисел x и y положительна. $V(x, y)$: $x > y$. X — множество действительных чисел

3. $A(x)$: Треугольник x равнобедренный. $V(x)$: Треугольник равносторонний. X — множество треугольников

4. $A(x)$: Четырехугольник x квадрат. $V(x)$: Четырехугольник x ромб. X — множество фигур.

5. $A(x, y)$: Треугольники x и y равны. $V(x, y)$: Треугольники x и y равновелики. X — множество треугольников

6. $A(x)$: Треугольник x — остроугольный. $V(x)$: В треугольнике x хотя бы один угол острый.

X — множество треугольников.

7. $A(x)$: Число x кратно 14. $V(x)$: Число x кратно 2 и 7. X — множество целых чисел.

8. $A(x, y)$: Произведение чисел x и y больше 0. $V(x, y)$: $x > 0$ и $y > 0$. X — множество целых чисел.

9. $A(x)$: $x > 2$, $V(x)$: $x > 5$. X — множество целых чисел

10. $A(x)$: $(x - 1)x = 0$. и $V(x)$: $x(x - 1)(x - 2)(x - 3) = 0$. $X = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$

11. $A(x)$: Число x кратно 6. $B(x)$: Число x кратно 3. $X = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$

12. $A(x)$: x – делитель числа 12. $B(x)$ x – делитель числа 48. X — множество целых чисел.

13. $A(x)$: Треугольник x — остроугольный. $B(x)$: В треугольнике x хотя бы один угол острый.

X — множество треугольников.

14. $A(x)$: Число x кратно 3. $B(x)$: Число x кратно 4. X — множество целых чисел.

15. $A(x)$: Число x положительное. $B(x)$: Число x натуральное. X — множество действительных чисел.

16. $A(x)$: Углы x и y вертикальные. $B(x)$: Углы x и y равные. X — множество углов плоскости.

17. $A(x)$: x и y — родственники. $B(x)$: x и y братья. X — множество людей.

Ответы к тесту

1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	1	1	1	1	1	1	1
б	в	а	б	б	б	в	а	а	б	б	а	б	г	а	б	а

Необходимые и достаточные условия.

Какие из слов

а) необходимо;

б) достаточно;

в) необходимо и достаточно.

нужно поставить в заданиях 1 – 12 вместо многоточия, чтобы высказывание было истинным?

1. Для того, чтобы произведение двух чисел было равно нулю, ..., чтобы оба множителя были равны нулю.

2. Для того, чтобы произведение двух чисел было равно нулю, ..., чтобы хотя бы один из множителей был равен нулю.

3. Для того чтобы число являлось натуральным, ..., чтобы оно было целым.

4. Для того чтобы треугольник был равнобедренным, ..., чтобы он имел хотя бы одну ось симметрии

5. Для того чтобы целое число было кратно 12, ..., чтобы оно было кратно 3.

6. Для того чтобы две прямые пересекались, ..., чтобы они лежали в одной плоскости.

7. Для того чтобы углы были вертикальными, ..., чтобы они были равны.

8. Для того чтобы четырехугольник был ромбом, ..., чтобы все его стороны были равны.

9. Для того чтобы разность двух чисел была четной, ..., чтобы обе компоненты вычитания были

четными.

10. Для того, чтобы $x \in A \cup B$, ..., чтобы $x \in A$

11. Для того, чтобы $x \in A \cap B$, ..., чтобы $x \in B$

12. Для того чтобы треугольник был равносторонним, ..., чтобы он был остроугольным.

Ответы к тесту

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
б	в	а	в	а	а	а	в	б	б	б	а

Тема 1.2. Множества и отношения.

1. Выберите два варианта ответов

Верными являются следующие утверждения...

Варианты ответов:

а) $2 \in \{x \mid x^2 - 1 \leq 0\}$

б) $-5 \in \mathbb{Z}$

в) $\sqrt{2} \in \mathbb{N}$

г) $10 \notin \{n \mid n : 3\}$

2. Выберите два варианта ответов

Истинными являются следующие утверждения о числовых множествах...

Варианты ответов:

а) Множество целых чисел является подмножеством натуральных чисел

- б) Множество иррациональных чисел является подмножеством действительных чисел
- в) Множество корней уравнения $x^2 - 4 = 0$ является подмножеством целых чисел
- г) Промежуток $[-1; 12)$ является подмножеством отрезка $[0; 12]$

3. Выберите один вариант ответа

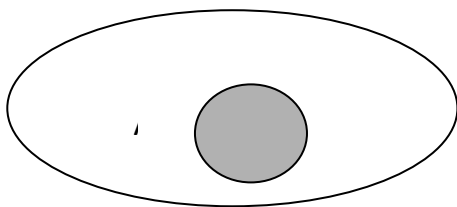
Пусть $A = \{1; 2; 3\}$ и $B = \{2; 4\}$, тогда множество $A \setminus B$ имеет вид...

Варианты ответов:

- а) $\{1; 2; 3; 4\}$
- б) $\{1; 3; 4\}$
- в) $\{1; 3\}$
- г) $\{4\}$

4. Выберите один вариант ответа

Даны два множества А и В



Серым цветом выделено(а)...

Варианты ответов:

- а) пересечение множеств А и В
- б) разность множеств А и В
- в) объединение множеств А и В

5. Выберите несколько вариантов ответов

Отношение «параллельность прямых» на множестве прямых на плоскости обладает свойством...

Варианты ответов:

- а) рефлексивности
- б) транзитивности
- в) антирефлексивности
- г) симметричности

6. Выберите несколько вариантов ответов

Свойством транзитивности обладают следующие бинарные отношения...

Варианты ответов:

- а) отношение «подобия» во множестве фигур на плоскости
- б) отношение «быть сравнимым по модулю m » во множестве натуральных чисел
- в) отношение «быть перпендикулярными» во множестве прямых на плоскости
- г) отношение «быть знакомыми» во множестве жителей одного города

7. Выберите один вариант ответа

Обратной для подстановки $a = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 2 & 3 & 4 & 1 \end{pmatrix}$ является подстановка...

Варианты ответов:

- а) $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 4 & 2 & 1 & 3 \end{pmatrix}$ б) $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 4 & 1 & 2 & 3 \end{pmatrix}$ в) $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 4 & 1 & 3 & 2 \end{pmatrix}$ г) $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 4 & 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}$

8. Выберите один вариант ответа

Композицией двух подстановок $a = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 4 & 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}$ и $b = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 3 & 1 & 4 & 2 \end{pmatrix}$ является подстановка...

Варианты ответов:

- а) $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 2 & 4 & 3 & 1 \end{pmatrix}$ б) $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 2 & 3 & 4 & 1 \end{pmatrix}$ в) $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 2 & 4 & 1 & 3 \end{pmatrix}$ г) $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 2 & 1 & 4 & 3 \end{pmatrix}$

Ответы к тесту

1	2	3	4	5	6	7	8
б,г	б,в	в	а	а,б,г	а,б	б	в

Раздел 2. Теория графов и автоматы.

Тема 2.1. Основные понятия теории графов.

1. Графом называется...

- а) пара двух конечных множеств: множество точек и множество линий, соединяющих некоторые пары точек
 б) пара двух бесконечных множеств: множество точек и множество линий, соединяющих некоторые пары точек
 в) множество линий, соединяющих некоторые пары точек
 г) пара двух конечных множеств: множество точек и множество линий

2. Точки графа называются...
 Ответ: _____

3. Линии графа называются...
 Ответ: _____

4. Если ребро графа соединяет две его вершины, то говорят, что это ребро им...
 Ответ: _____

5. Если существует ребро, инцидентное двум вершинам графа, то эти вершины являются...
 Ответ: _____

6. Ребро, имеющее совпадающие начало и конец, называется... Ответ: _____ 7.

Ребра называются смежными, если они...

- а) инцидентны одной и той же вершине
- б) параллельны
- в) являются кратными

8. Эйлеров цикл...

- а) содержит каждое ребро только один раз
- б) содержит каждую вершину только один раз
- в) проходит через все вершины и ребра графа только один раз

9. Гамильтонов цикл...

- а) содержит каждое ребро только один раз
- б) содержит каждую вершину только один раз
- в) проходит через все вершины и ребра графа только один раз

10. В эйлеровом графе все вершины

- а) четной степени
- б) нечетной степени

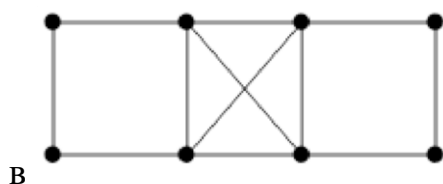
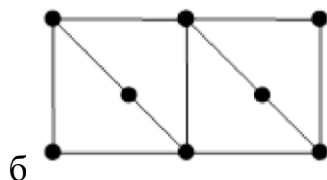
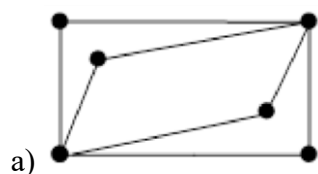
11. В полуэйлеровом графе допускаются

- а) 3 вершины нечетной степени
- б) 2 вершины нечетной степени
- в) 1 вершина нечетной степени

12. Какой из циклов графа с множеством вершин {a,b,c,d,e,f} является гамильтоновым? а) abеса

- б) fbесcdf
- в) abесcdfa
- г) abсdfса

13. Какие графы являются гамильтоновыми:



14. Граф содержит 7 дуг. Его эйлеров цикл будет состоять из:
- а) 6 дуг
 - б) 7 дуг
 - в) 8 дуг
 - г) 5 дуг
15. Простая цепь это:
- а) маршрут минимальной стоимости
 - б) маршрут, где нет повторяющихся вершин
 - в) маршрут, где нет повторяющихся ребер
 - г) маршрут, где нет повторяющихся вершин и ребер
16. Дерево есть...
- а) связный граф
 - б) граф без циклов
 - в) остовный подграф графа
 - г) связный граф без циклов
17. Если любые две вершины графа можно соединить простой цепью, то граф называется: а) связным;
- б) несвязным;
 - в) деревом;
 - г) остовом.
18. В графе из n вершин остов содержит:
- а) $n+1$ ребро
 - б) $n-1$ ребро
 - в) n ребер
 - г) $2n$ ребер
19. После удаления из дерева одной из концевых вершин вместе с инцидентным ей ребром получается:
- а) оргграф
 - б) дерево
 - в) цепь
 - г) связь
20. Вершина графа, имеющая степень, равную нулю, называется:
- а) нулевой
 - б) отдельной
 - в) изолированной
 - г) висячей

Ответы к тесту

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
а	узлами	ребрами	инцидентно	смежными	петлѐй	а	а	б	а
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
б	в	б,в	б	г	г	а	б	б	в

Перечень практических работ и вариантов заданий.

№ раздела дисциплины	Наименование практической работы	Цель работы	Формы текущего контроля
1	2	3	4
Раздел 1.			
Тема 1.1.	Практическая работа № 1. Составные высказывания. Логические операции.	Изучить логические операции и основные законы, определяющие свойства введенных логических операций, закрепить умение исследовать логические формулы.	Оценка за выполнение практического задания.
	Практическая работа № 2. Решение задач с помощью булевой алгебры.	Изучить методы исследования отношений между высказываниями, закрепить умение решать задачи средствами алгебры логики.	Оценка за выполнение практического задания.
	Практическая работа № 3. Булевы функции.	Изучить свойства булевых функций, закрепить умения составлять таблицы истинности булевых функций, закрепить умения доказывать тождественную истинность формул и эквивалентность функций.	Оценка за выполнение практического задания.
	Практическая работа № 4. Совершенная дизъюнктивная и совершенная конъюнктивная нормальные формы	Закрепить умения составлять СКНФ и СДНФ формул алгебры высказываний.	Оценка за выполнение практического задания.
	Практическая работа № 5. Минимизация нормальных форм. Многочлены Жегалкина	Закрепить усвоение теоретического материала по данной теме через решение упражнений, закрепить умения построения двумя способами многочлена Жегалкина, закрепить умения проверять на линейность булевы функции.	Оценка за выполнение практического задания.
Тема 1.2.	Практическая работа № 6, 7. Операции над множествами.	Закрепить усвоение теоретического материала по данной теме через решение упражнений, закрепить умения решать задачи с помощью основных понятий теории множеств.	Оценка за выполнение практического задания.

	Практическая работа № 8. Бинарные отношения.	Закрепить усвоение теоретического материала по данной теме через решение упражнений, научиться записывать бинарные отношения, определять их	Оценка за выполнение практического задания.
		свойства и типы, определять функции и их типы, овладеть навыками составления матриц и графов бинарного отношения, овладеть навыками изображения матриц и графов отношения эквивалентности и порядка.	
Тема 1.3.	Практическая работа № 9, 10. Предикаты.	Изучить предикаты и их применение в алгебре, получить представление об области применения предикатов, закрепить умения записи области истинности предиката.	Оценка за выполнение практического задания.
Раздел 2.			
Тема 2.1.	Практическая работа № 11. Графы. Основные понятия. Операции над графами.	Закрепить усвоение теоретического материала по данной теме через решение упражнений, закрепить умения нахождения результатов операций над графами.	Оценка за выполнение практического задания.
	Практическая работа № 12. Графы. Способы задания графов	Закрепить усвоение теоретического материала по данной теме через решение упражнений, получить умения задавать графы различными способами, получить умения находить матрицы смежности и инцидентности для графов.	Оценка за выполнение практического задания.
	Практическая работа № 13. Виды графов. Решение задач с помощью графов.	Закрепить усвоение теоретического материала по данной теме через решение упражнений, получить умения решения задач оптимизации на графах.	Оценка за выполнение практического задания.
Тема 2.2.	Практическая работа № 14. Рекурсивные функции.	Закрепить усвоение теоретического материала по данной теме через решение упражнений, получить умения определять принадлежность функции к классу примитивно рекурсивных, частично рекурсивных, общерекурсивных.	Оценка за выполнение практического задания.

	Практическая работа № 15. Нормальные алгоритмы.	Закрепить усвоение теоретического материала по данной теме через решение упражнений, получить умения составлять нормальные алгоритмы Маркова	Оценка за выполнение практического задания.
--	--	---	--

Практическая работа № 1. «Составные высказывания. Логические операции».

Индивидуальные задания для самостоятельной работы.

Задачи 1 – 25. Определить двумя способами: 1) методом таблиц истинности и 2) методом редукции, являются ли формулы тавтологиями: 1) $(A \rightarrow B) \rightarrow ((B \rightarrow C) \rightarrow (A \rightarrow C))$;

2) $(A \rightarrow B) \rightarrow ((C \rightarrow B) \rightarrow (A \vee C \rightarrow B))$;

3) $(A \rightarrow (B \rightarrow C)) \rightarrow ((A \rightarrow B$

4) $(\neg A \rightarrow \neg B) \rightarrow (A \rightarrow B)$;

5) $((A \rightarrow B) \rightarrow A) \rightarrow ((A \rightarrow B) \rightarrow B)$;

6) $(A \rightarrow C) \rightarrow (A \rightarrow B \vee C)$;

7) $(\neg A \rightarrow B) \rightarrow (\neg B \rightarrow A)$;

8) $((A \rightarrow B) \rightarrow (A \rightarrow C)) \rightarrow (A \rightarrow (B \rightarrow C))$;

9) $(B \rightarrow C) \rightarrow (B \rightarrow (A \rightarrow C))$;

10) $(B \rightarrow A) \rightarrow (A \vee B \rightarrow A)$;

11) $A \& B \rightarrow (C \rightarrow B)$;

12) $(B \rightarrow A \vee C) \rightarrow ((B \rightarrow C) \rightarrow ((D \rightarrow C) \rightarrow (B \vee D \rightarrow CC)))$;

13) $((B \rightarrow A) \rightarrow C) \rightarrow (A \rightarrow C)$;

14) $(A \& B) \vee (C \& D) \rightarrow (A \vee B) \& (C \vee D)$;

15) $(A \rightarrow B) \& (C \rightarrow D) \rightarrow (A \vee C \rightarrow B \vee D)$;

16) $(A \vee B \rightarrow C) \rightarrow (A \rightarrow C) \vee (B \rightarrow C)$;

17) $(A \& B \rightarrow C) \rightarrow ((A \rightarrow C) \rightarrow (B \rightarrow C))$;

18) $(A \rightarrow B) \& (C \rightarrow D) \rightarrow (A \& C \rightarrow B \& D)$;

19) $(A \rightarrow B) \rightarrow ((\neg A \rightarrow B) \rightarrow B)$;

20) $(A \rightarrow (B \rightarrow C)) \rightarrow (B \rightarrow (A \rightarrow C))$;

21) $(\neg B \rightarrow \neg A) \rightarrow ((\neg B \rightarrow A) \rightarrow B)$;

22) $A \rightarrow (\neg B \rightarrow \neg(A \rightarrow B))$;

23) $\neg(A \& B) \rightarrow (A \& B \rightarrow B)$; 24) $(B \rightarrow C) \rightarrow (A \vee C \rightarrow (B \rightarrow C))$;

25) $(A \rightarrow (B \rightarrow C)) \rightarrow (A \vee B \rightarrow C)$.

Вопросы для

самоконтроля: 1. Что

называется высказыванием?

2. Приведите пример высказываний. Какое высказывание называется истинным, а какое ложным?

3. Какие логические операции Вы знаете?

4. Что из себя представляет таблица истинности?

5. Какие высказывания называются составными?

6. Сколько строк будет содержать таблица истинности логической операции?

7. Какие основные законы, определяющие свойства введенных логических операций, Вы знаете?

Практическая работа № 2. «Решение задач с помощью булевой алгебры».

Индивидуальные задания для самостоятельной работы.

Задачи 1 – 25. Вывести (если возможно) заключение из каждого набора посылок.

1) Устрицы молчаливы. Молчаливые существа не очень-то забавны. Я не люблю не забавных существ.

2) Разумные люди ходят на ногах. Неразумные люди ходят на руках.

3) Музыка, которую слышно, вызывает колебания воздуха. Музыка, которую не слышно, не стоит того, чтобы за нее платили деньги.

4) Если я поеду автобусом, а автобус опоздает, то я опоздаю на занятия. Если я опоздаю на занятия, то я начну огорчаться. Если я огорчен, то мне не следует ехать домой.

5) Если Смит победит на выборах, он будет доволен, а если он будет доволен, то он плохой борец в предвыборной кампании. Но если он провалится на выборах, то потеряет доверие партии. Если он плохой борец в предвыборной кампании, ему следует выйти из партии. Смит или победит в предвыборной кампании, или провалится. Он плохой борец, если потеряет доверие партии.

6) Если Петров член нашей команды, то он обязательно храбрый и хорошо владеет техникой удара. Но он не входит в состав нашей команды.

7) Зарплата возрастает только, если будет инфляция. Если будет инфляция, то увеличится стоимость жизни. Если стоимость жизни возрастает, то люди несчастны.

8) Джон или устал, или он болен. Если он устал, то он раздражен. Он не раздражен.

9) Если конгресс отказывается принять новые законы, то забастовка не будет окончена, кроме случая, когда она длится более года. Забастовка также будет окончена, если президент фирмы уйдет в отставку. Конгресс отказывается действовать, забастовка оканчивается, и президент фирмы не уходит.

10) Если человек стремится постичь смысл жизни, то он умеет вышивать крестиком. Боксеры не умеют вышивать крестиком.

- 11) В день дождливый Боб не ходит на прогулку. Без свежего воздуха у него пропадает аппетит.
- 12) Рыбак ловит рыбу. Тот, кто ловит рыбу – оптимист. Оптимист не предается отчаянию.
- 13) В хорошую погоду кошка ходит гулять. Если кошка больна, то она сидит дома.
- 14) Деревья, которые растут в этом саду, плодоносят. Деревья, которые плодоносят, дают хороший урожай. Деревья, дающие хороший урожай, получают тщательный уход. Ни одно дерево в этом саду не получает тщательного ухода.
- 15) Если человек достоин славы, то он получает награду. Если человек не храбрый, то он не достоин славы.
- 16) Если идет дождь, то это наводит скуку. Осенью идет дождь.
- 17) Лекарства противны на вкус. Настои из трав – это лекарства.
- 18) Битвы сопровождаются страшным шумом. Если что-то происходит без шума, то оно может ускользнуть от нашего внимания.
- 19) Рыбы умеют плавать. Если это морская звезда, то она тоже – рыба.
- 20) Книги с острым сюжетом не подходят для чтения легко возбудимым людям. От книг со спокойным сюжетом клонит в сон.
- 21) Если я читал статью, то она была напечатана в газете. Если что-то напечатано в газете, то это может быть небылицей.
- 22) Если человек не обладает чувством юмора, то он скучен. Скучных людей не приглашают в компании. Если человека не приглашают в компании, то его жизнь становится невыносимой.
- 23) Мука пригодна для пищи. То, что пригодно для пищи, продается в продуктовых магазинах.
- 24) Если человек добился успеха, то он прилежен. Прилежные люди счастливы.
- 25) Если студент прогуляет много занятий, то он получит двойку на экзамене. Если он получит двойку на экзамене, то пропадут каникулы. Студент может хорошо отдохнуть, если у него будут каникулы.

Вопросы для самоконтроля:

1. Каким образом можно осуществить проверку эквивалентности двух составных высказываний?
2. Какие два высказывания называются логически несовместимыми?
3. Чем импликация двух высказываний отличается от эквивалентности, дизъюнкции и конъюнкции?

Практическая работа № 3. «Булевы функции».

Индивидуальные задания для самостоятельной работы.

Задачи 1 – 25. Постройте таблицу истинности функции. С помощью эквивалентных преобразований приведите функцию к ДНФ, КНФ:

$$1) \quad (x \vee \neg y \vee z)(\neg x \neg y \neg z);$$

- 2) $(\neg x \neg y \vee \neg y \neg z) \equiv (x \vee z \rightarrow y)$;
- 3) $xy \vee x(z \vee y)z$;
- 4) $x \rightarrow (x \rightarrow z)$;
- 5) $(x \rightarrow (x \rightarrow y)) \rightarrow z$;
- 6) $(x \equiv y) \equiv z$;
- 7) $(\neg x \rightarrow \neg y) \rightarrow (xy \rightarrow xz)$;
- 8) $((x \rightarrow y) \rightarrow \neg x) \rightarrow (x \rightarrow yx)$;
- 9) $\neg((x \wedge y) \rightarrow \neg x) \neg(xy \rightarrow \neg y)$;
- 10) $(z \rightarrow x) \rightarrow (\neg(y \vee z) \rightarrow x)$;
- 11) $\neg(xy \rightarrow x) \vee (x(y \vee x))$;
- 12) $\neg(x(y \vee z)) \rightarrow (xy \vee z)$;
- 13) $((x \rightarrow y) \rightarrow (z \rightarrow \neg x)) \rightarrow (\neg y \rightarrow \neg z)$;
- 14) $((((x \rightarrow y) \rightarrow \neg x) \rightarrow \neg y) \rightarrow \neg z) \rightarrow z$;
- 15) $(x \rightarrow (y \rightarrow z)) \rightarrow ((x \rightarrow \neg z) \rightarrow (x \rightarrow \neg y))$.
- 16) $(A \vee B \rightarrow C) \rightarrow (A \rightarrow C) \vee (B \rightarrow C)$;
- 17) $(A \& B \rightarrow C) \rightarrow ((A \rightarrow C) \rightarrow (B \rightarrow C))$;
- 18) $(A \rightarrow B) \& (C \rightarrow D) \rightarrow (A \& C \rightarrow B \& D)$;
- 19) $(A \rightarrow B) \rightarrow ((\neg A \rightarrow B) \rightarrow B)$;
- 20) $(A \rightarrow (B \rightarrow C)) \rightarrow (B \rightarrow (A \rightarrow C))$;
- 21) $(\neg B \rightarrow \neg A) \rightarrow ((\neg B \rightarrow A) \rightarrow B)$;
- 22) $A \rightarrow (\neg B \rightarrow \neg(A \rightarrow B))$;
- 23) $\neg(A \& B) \rightarrow (A \& B \rightarrow B)$; 24) $(B \rightarrow C) \rightarrow (A \vee C \rightarrow (B \rightarrow C))$; 25) $(A \rightarrow (B \rightarrow C)) \rightarrow (A \vee B \rightarrow C)$.

Вопросы для самоконтроля:

1. Что такое булева функция?
2. Как строится таблица истинности для булевых функций?
3. Что такое ДНФ и КНФ?

Практическая работа № 4. «Совершенная дизъюнктивная и совершенная конъюнктивная нормальные формы».

Индивидуальные задания для самостоятельной работы.

Задачи 1 – 25. С помощью эквивалентных преобразований приведите функцию к СДНФ, СКНФ.

- 1) $(x \vee \neg y \vee z)(\neg x \neg y \neg z)$;
- 2) $(\neg x \neg y \vee \neg y \neg z) \equiv (x \vee z \rightarrow y)$;
- 3) $xy \vee x(z \vee y)z$;
- 4) $x \rightarrow (x \rightarrow z)$;
- 5) $(x \rightarrow (x \rightarrow y)) \rightarrow z$;
- 6) $(x \equiv y) \equiv z$;
- 7) $(\neg x \rightarrow \neg y) \rightarrow (xy \rightarrow xz)$;
- 8) $((x \rightarrow y) \rightarrow \neg x) \rightarrow (x \rightarrow yx)$;
- 9) $\neg((x \wedge y) \rightarrow \neg x) \neg(xy \rightarrow \neg y)$;
- 10) $(z \rightarrow x) \rightarrow (\neg(y \vee z) \rightarrow x)$;
- 11) $\neg(xy \rightarrow x) \vee (x(y \vee x))$;
- 12) $\neg(x(y \vee z)) \rightarrow (xy \vee z)$;
- 13) $((x \rightarrow y) \rightarrow (z \rightarrow \neg x)) \rightarrow (\neg y \rightarrow \neg z)$; 14) $((((x \rightarrow y) \rightarrow \neg x) \rightarrow \neg y) \rightarrow \neg z)$
 $\rightarrow z$;
- 15) $(x \rightarrow (y \rightarrow z)) \rightarrow ((x \rightarrow \neg z) \rightarrow (x \rightarrow \neg y))$.
- 16) $(A \vee B \rightarrow C) \rightarrow (A \rightarrow C) \vee (B \rightarrow C)$;
- 17) $(A \& B \rightarrow C) \rightarrow (($
- 18) $(A \rightarrow B) \& (C \rightarrow D) \rightarrow (A \& C \rightarrow B \& D)$;

- 19) $(A \rightarrow B) \rightarrow ((\neg A \rightarrow B) \rightarrow B)$;
 20) $(A \rightarrow (B \rightarrow C)) \rightarrow (B \rightarrow (A \rightarrow C))$;
 21) $(\neg B \rightarrow \neg A) \rightarrow ((\neg B \rightarrow A) \rightarrow B)$;
 22) $A \rightarrow (\neg B \rightarrow \neg(A \rightarrow B))$;
 23) $\neg(A \& B) \rightarrow (A \& B \rightarrow B)$; 24) $(B \rightarrow C) \rightarrow (A \vee C \rightarrow (BC))$; 25) $(A \rightarrow (B \rightarrow C)) \rightarrow (A \vee B \rightarrow C)$.

Вопросы для самоконтроля:

1. Дайте определение совершенного одночлена.
2. Приведите правило преобразования формул в СДНФ и СКНФ.
3. Как булевы функции связаны с формулами алгебры высказываний?

Практическая работа № 5. «Минимизация нормальных форм. Многочлены Жегалкина».

Индивидуальные задания для самостоятельной работы.

Задачи 1 – 25. Составьте двумя способами полином Жегалкина и проверьте линейность функции:

- 1) $(x \vee \neg y \vee z)(\neg x \neg y \neg z)$;
- 2) $(\neg x \neg y \vee \neg y \neg z) \equiv (x \vee z \rightarrow y)$;
- 3) $xy \vee x(z \vee y)z$;
- 4) $x \rightarrow (x \rightarrow z)$;
- 5) $(x \rightarrow (x \rightarrow y)) \rightarrow z$;
- 6) $(x \equiv y) \equiv z$;
- 7) $(\neg x \rightarrow \neg y) \rightarrow (xy \rightarrow xz)$;
- 8) $((x \rightarrow y) \rightarrow \neg x) \rightarrow (x \rightarrow yx)$;
- 9) $\neg((x \wedge y) \rightarrow \neg x) \neg(xy \rightarrow \neg y)$;
- 10) $(z \rightarrow x) \rightarrow (\neg(y \vee z) \rightarrow x)$;
- 11) $\neg(xy \rightarrow x) \vee (x(y \vee x))$;

- 12) $\neg(x(y \vee z)) \rightarrow (xy \vee z)$;
- 13) $((x \rightarrow y) \rightarrow (z \rightarrow \neg x)) \rightarrow (\neg y \rightarrow \neg z); x \rightarrow y) \rightarrow \neg x) \rightarrow \neg y) \rightarrow \neg z) \rightarrow z$;
- 15) $(x \rightarrow (y \rightarrow z)) \rightarrow ((x \rightarrow \neg z) \rightarrow (x \rightarrow \neg y))$.
- 16) $(A \vee B \rightarrow C) \rightarrow (A \rightarrow C) \vee (B \rightarrow C)$;
- 17) $(A \& B \rightarrow C) \rightarrow ((A \rightarrow C) \rightarrow (B \rightarrow C))$;
- 18) $(A \rightarrow B) \& (C \rightarrow D) \rightarrow (A \& C \rightarrow B \& D)$;
- 19) $(A \rightarrow B) \rightarrow ((\neg A \rightarrow B) \rightarrow B)$;
- 20) $(A \rightarrow (B \rightarrow C)) \rightarrow (B \rightarrow (A \rightarrow C))$;
- 21) $(\neg B \rightarrow \neg A) \rightarrow ((\neg B \rightarrow A) \rightarrow B)$;
- 22) $A \rightarrow (\neg B \rightarrow \neg(A \rightarrow B))$;
- 23) $\neg(A \& B) \rightarrow (A \& B \rightarrow B)$; 24) $(B \rightarrow C) \rightarrow (A \vee C \rightarrow (B \rightarrow C))$; 25) $(A \rightarrow (B \rightarrow C)) \rightarrow (A \vee B \rightarrow C)$.

Вопросы для самоконтроля:

1. Дайте определение многочлена Жегалкина и сформулируйте теорему Жегалкина.
2. Сформулируйте первый алгоритм построения многочлена Жегалкина булевой функции.
3. В чем состоит метод неопределенных коэффициентов для построения многочлена Жегалкина?
4. Какой многочлен Жегалкина называется нелинейным?
5. Каков алгоритм определения линейности (нелинейности) булевой функции?

Практическая работа № 6, 7. «Операции над множествами».

Индивидуальные задания для самостоятельной работы.

Задача 1. Опрос 100 студентов выявил следующие данные о числе студентов, изучающих различные иностранные языки: только немецкий – 18; немецкий, но не испанский – 23; немецкий и французский – 8; немецкий – 26; французский – 48; французский и испанский – 8; никакого языка – 24.

- а) Сколько студентов изучают испанский язык?

б) Сколько студентов изучают немецкий и испанский языки?

в) Сколько студентов изучают французский язык, в том и только в том случае, если они не изучают испанский?

Задача 2. В отчете об опросе 100 студентов сообщалось, что количество студентов, изучающих различные языки, таково: все три языка – 5; немецкий и испанский – 10; французский и испанский – 8; немецкий и французский – 20; испанский – 30; немецкий – 23; французский – 50. Инспектор, представивший этот отчет, был уволен. Почему?

Задача 3. Воспользовавшись диаграммой Эйлера-Венна, определите, какие из следующих высказываний логически истинны:

а) $X \vee \bar{X}$; б) $X \wedge \bar{X}$; в) $X \vee (X \wedge Y)$; г) $X \rightarrow (Y \rightarrow X)$; д) $X \wedge (\bar{Y} \rightarrow \bar{\bar{X}})$.

Задача 4. Найдите множества истинности каждого высказывания и, воспользовавшись диаграммой Эйлера-Венна, определите, какие из выписанных ниже пар высказываний состоят из высказываний, одно из которых является следствием другого:

а) X ; $X \wedge Y$; б) $X \wedge \bar{Y}$; $X \rightarrow Y$; в) $X \rightarrow Y$; $Y \rightarrow X$; г) $X \wedge Y$; $X \wedge \bar{Y}$.

Задача 5. Для следующих трех составных высказываний: а) введите буквенные обозначения для компонент;

б) дайте символическое выражение;

в) найдите множества истинности;

г) проверьте их совместимость.

Если этот курс интересен, то я буду упорно над ним работать. Если этот курс не интересен, то я получу по нему плохую отметку. Я не буду упорно работать, но получу по этому курсу хорошую отметку.

Задача 6. Каждому множеству поставьте в соответствие высказывание, имеющее это множество своим множеством истинности, и, воспользовавшись таблицами истинности, определите, какие из следующих множеств пусты:

а) $(A \cup B) \cap (A \cup B)$; б) $(A \cap B) \cup (B \cup C)$; в) $(A \cap B) \setminus A$; г) $(A \cup C) \cap (A \cup B)$.

Задача 7. Каждому множеству поставьте в соответствие высказывание, имеющее это множество своим множеством истинности, и, воспользовавшись таблицами истинности, определите, являются ли попарно различными следующие множества:

а) $A \cap (B \cup C)$; б) $(C \setminus B) \cup (B \cup C)$; в) $(C \cup B) \cap (\bar{C} \cup \bar{B})$; г) $(A \cap B) \cup (A \cap C)$;

д) $(A \cap B \cap C) \cup (A \cap \bar{B} \cap C) \cup (A \cap B \cap \bar{C}) \cup (A \cap \bar{B} \cap \bar{C})$.

Задача 8. Каждому множеству поставьте в соответствие высказывание, имеющее это множество своим множеством истинности, и, воспользовавшись таблицами истинности, определите, в каких из следующих пар множеств одно из множеств является подмножеством другого:

а) A ; $A \cap B$; б) $A \cap B$; $B \cap A$; в) $A \setminus B$; $B \setminus A$; г) $A \cap B$; $A \cup B$.

Задача 9. Докажите, как с помощью таблиц истинности, так и с помощью диаграммы Эйлера-Венна, что высказывание $X \wedge (Y \vee Z)$ эквивалентно высказыванию $(X \wedge Y) \vee (X \wedge Z)$.

Задача 10. Проверьте все законы операций над множествами для объединения и пересечения с помощью диаграмм Эйлера-Венна. Переведите эти законы в законы для составных высказываний. Проверьте их с помощью таблиц истинности.

Задача 11. Проверьте все законы операций над множествами для дополнений и для разностей с помощью диаграмм Эйлера-Венна, переведите их в законы для составных высказываний и проверьте их с помощью таблиц истинности.

Задача 12. Из законов булевой алгебры над множествами получите следующие результаты: а) $A = (A \cap B) \cup (A \cap \bar{B})$; б) $A \cup B = (A \cap B) \cup (A \cap \bar{B}) \cup (\bar{A} \cap B)$; в) $A \cap (A \cap B) = A$;

$$\text{г) } A \cup (A \cap B) = A \cup B.$$

Задача 13. Каждый из 500 студентов обязан посещать хотя бы один из трех спецкурсов: по математике, физике, астрономии. Три спецкурса посещают 10 студентов, по математике и физике – 30, по математике и астрономии – 25; спецкурс только по физике – 80 студентов. Известно также, что спецкурс по математике посещают 345 студентов, по физике – 145, по астрономии – 100 студентов. Сколько студентов посещают спецкурс только по астрономии? Сколько студентов посещают два спецкурса?

Задача 14. 500 студентов посещают три спецкурса. Спецкурс только по математике, только по математике и физике и только по физике и астрономии посещают одинаковое число студентов; три спецкурса посещают 20 студентов. Спецкурс по математике посещают столько же студентов, сколько спецкурс по физике. Один спецкурс по физике посещают 50 студентов, а спецкурс по астрономии – 250 студентов. Сколько студентов посещают только один спецкурс?

Задача 15. Экзамен по математике содержал три задачи: по алгебре, по геометрии и по тригонометрии. Из 750 абитуриентов задачу по алгебре решили 400 абитуриентов, по геометрии – 480, по тригонометрии – 420; задачи по алгебре или геометрии решили 630 абитуриентов; по геометрии или тригонометрии – 600 абитуриентов; по алгебре или тригонометрии – 620 абитуриентов; 100 абитуриентов не решили ни одной задачи. Сколько абитуриентов решили все задачи? Сколько абитуриентов решили только одну задачу?

Задача 16. Экзамен по математике содержал три задачи: по алгебре, геометрии и тригонометрии. Из 800 абитуриентов задачу по алгебре решили 250 человек, по алгебре или геометрии – 660 человек, по две задачи решили 400 человек, из них две задачи по алгебре и геометрии решили 150 человек, по алгебре и тригонометрии 50 человек; ни один абитуриент не решил все задачи; 20 абитуриентов не решили ни одной задачи; только по тригонометрии задачи решили 120 человек. Сколько решили только одну задачу? Сколько человек решили задачи по геометрии?

Задача 17. На кафедре иностранных языков работают 18 преподавателей, из них 12 преподают английский язык, 11 – немецкий, 9 – французский; 5 преподавателей преподают английский и немецкий языки, 4 – английский и французский, 3 – немецкий и французский. Сколько преподавателей преподают все три языка? Только два языка?

Задача 18. На кафедре иностранных языков работают 37 преподавателей, из них французский преподают 23 преподавателя, английский язык 28 преподавателей, все три языка – три преподавателя. Число преподавателей, ведущих занятия только по английскому языку равно числу преподавателей, ведущих занятия только по немецкому языку. Число преподавателей, ведущих занятия только по английскому и немецкому языкам, равно числу преподавателей, ведущих занятия только по немецкому и французскому языкам. Сколько преподавателей преподают один иностранный язык? Сколько преподавателей преподают один английский язык?

Задача 19. На курсах иностранных языков учится 600 человек, из них французский изучают 220 человек, английский – 270 человек, слушатели, изучающие английский язык, не изучают немецкий язык; один французский язык изучают 100 человек, один немецкий – 180 человек. Сколько человек изучает по два иностранных языка? Сколько человек изучает один иностранный язык?

Задача 20. Группа студентов из 25 человек сдала экзаменационную сессию следующими результатами: 2 человека получили только “отлично”, 3 человека получили отличные, хорошие и удовлетворительные оценки; 4 человека только “хорошо”; 3 человека только хорошие и удовлетворительные оценки; число студентов, сдавших сессию только на “отлично”, “хорошо”, равно числу студентов, сдавших сессию только на “удовлетворительно”. Студентов, получивших только отличные и удовлетворительные оценки – нет. Удовлетворительные или хорошие оценки получили 22 студента? Сколько студентов не явилось на экзамены? Сколько студентов сдали сессию только на “удовлетворительно”?

Задача 21. На курсы иностранных языков зачислено 300 слушателей. Из них французский или английский изучают 250 человек, английский и немецкий – 60 человек, английский и французский – 80 человек; число слушателей, изучающих только французский язык, равно числу слушателей, изучающих только немецкий язык; 70 человек изучает только английский язык. Занятия по французскому и немецкому языкам проводятся одновременно. Сколько слушателей изучает немецкий язык или французский? Сколько слушателей не посещает занятия?

Задача 22. Преподаватели кафедры Прикладной математики преподают на трех факультетах: механическом, технологическом, экономическом. На технологическом факультете работает 22 преподавателя, на механическом – 23 преподавателя, на механическом и экономическом – 36 преподавателей; только на технологическом факультете – 10 преподавателей; 2 – на трех факультетах; 5 преподавателей работают только на механическом и экономическом факультетах. Число преподавателей, работающих только на механическом и технологическом факультетах, равно числу преподавателей, работающих на экономическом и технологическом факультетах. Сколько преподавателей работает на кафедре? Сколько преподавателей работают только на одном факультете?

Задача 23. Каждый из 500 студентов обязан посещать хотя бы один из трех спецкурсов: по математике, физике, астрономии. Три спецкурса посещают 10 студентов, по математике и физике – 30, по математике и астрономии – 25; спецкурс только по физике – 80 студентов. Известно также, что спецкурс по математике посещают 345 студентов, по физике – 145, по астрономии – 100 студентов. Сколько студентов посещают спецкурс только по астрономии? Сколько студентов посещают два спецкурса?

Задача 24. 500 студентов посещают три спецкурса. Спецкурс только по математике, только по математике и физике и только по физике и астрономии посещают одинаковое число студентов; три спецкурса посещают 20 студентов. Спецкурс по математике посещают столько же студентов, сколько спецкурс по физике. Один спецкурс по физике посещают 50 студентов, а спецкурс по астрономии – 250 студентов. Сколько студентов посещают только один спецкурс?

Задача 25. Экзамен по математике содержал три задачи: по алгебре, по геометрии и по тригонометрии. Из 750 абитуриентов задачу по алгебре решили 400 абитуриентов, по геометрии – 480, по тригонометрии – 420; задачи по алгебре или геометрии решили 630 абитуриентов; по геометрии или тригонометрии – 600 абитуриентов; по алгебре или тригонометрии – 620 абитуриентов; 100 абитуриентов не решили ни одной задачи. Сколько абитуриентов решили все задачи? Сколько абитуриентов решили только одну задачу?

Вопросы для самоконтроля:

1. Что понимают под множеством?
2. Какие способы задания множеств Вы знаете?
3. Какое множество называют пустым? Универсальным?
4. Какие действия над множествами Вы знаете?
5. Какие законы действий над множествами Вы знаете?

Практическая работа № 8. «Бинарные отношения». Индивидуальные задания для самостоятельной работы

1 вариант

1. Даны два множества X и Y и бинарное отношение \square . Для данного отношения \square :

- а) записать области определения и область значений;
- б) записать матрицу и начертить граф;
- в) определить обратное отношение.

$$X = \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6\}; Y = \{y_1, y_2, y_3, y_4\};$$

$$A = \{(x_1, y_2), (x_2, y_1), (x_2, y_2), (x_4, y_2), (x_4, y_3), (x_5, y_1), (x_5, y_3)\};$$

2. Какие свойства имеют бинарные отношения, заданные в некотором множестве людей X и выраженные соотношением $(X_i, X_j \square X)$? (Доказать) « X_i знакомый с X_j »

3. Записать композицию $C = B \circ A$ отношений A и B . Проверить результат с помощью операций над матрицами и графами заданных отношений:

$$A = \{(1, 2), (1, 3), (2, 1), (2, 4), (3, 3)\};$$

$$B = \{(1, 1), (1, 3), (2, 2), (2, 3), (3, 1), (4, 2), (4, 3)\};$$

4. Докажите, что отношения будут отношениями эквивалентности: «сходство» в множестве всех треугольников на площади.

2 вариант

1. Даны два множества X и Y и бинарное отношение \square . Для данного отношения \square :

- а) записать области определения и область значений;
- б) записать матрицу и начертить граф;
- в) определить обратное отношение.

$$X = \{a, d, c, d, e\}; Y = \{k, l, m, n\};$$

$$A = \{(a, k), (a, m), (a, n), (b, k), (b, m), (c, l), (c, m), (c, n)\};$$

2. Какие свойства имеют бинарные отношения, заданные в некотором множестве людей X и выраженные соотношением $(X_i, X_j \sqsubset X)$? (Доказать) « X_i похожий на X_j »

3. Записать композицию $C = B \circ A$ отношений A и B . Проверить результат с помощью операций над матрицами и графами заданных отношений:

$$A = \{(x_1, y_1), (x_1, y_2), (x_2, y_1), (x_3, y_2), (x_4, y_3)\};$$
$$B = \{(y_1, z_2), (y_2, z_1), (y_2, z_3), (y_3, z_4), (y_3, z_5)\};$$

4. Докажите, что отношения будут отношениями эквивалентности: «принадлежность к одной группе» в множестве студентов.

3 вариант

1. Даны два множества X и Y и бинарное отношение \sqsubset . Для данного отношения \sqsubset :

- записать области определения и область значений;
- записать матрицу и начертить граф;
- определить обратное отношение.

$$X = \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5\}; Y = \{y_1, y_2, y_3, y_4, y_5, y_6\};$$
$$A = \{(x_1, y_2), (x_2, y_1), (x_2, y_2), (x_4, y_1), (x_4, y_6), (x_5, y_3), (x_5, y_5)\};$$

2. Какие свойства имеют бинарные отношения, заданные в некотором множестве людей X и выраженные соотношением $(X_i, X_j \sqsubset X)$? (Доказать) « X_i старше X_j ».

3. Записать композицию $C = B \circ A$ отношений A и B . Проверить результат с помощью операций над матрицами и графами заданных отношений:

$$A = \{(1, 2), (1, 4), (2, 1), (2, 2), (3, 1)\};$$
$$B = \{(1, 4), (2, 1), (2, 2), (2, 3), (3, 1), (4, 1), (4, 3)\};$$

4. Докажите, что отношения будут отношениями эквивалентности: «равенство веса» в множестве разновесов.

4 вариант

1. Даны два множества X и Y и бинарное отношение \sqsubset . Для данного отношения \sqsubset :

- записать области определения и область значений;
- записать матрицу и начертить граф;
- определить обратное отношение.

$$X = \{a, d, c, d, e\}; Y = \{k, l, m, n\};$$
$$A = \{(b, k), (a, l), (a, m), (b, n), (c, k), (c, l), (c, n), (d, l), (d, m), (e, k), (e, l), (e, m)\};$$

2. Какие свойства имеют бинарные отношения, заданные в некотором множестве людей X и выраженные соотношением $(X_i, X_j \sqsubseteq X)$? (Доказать) « X_i младше X_j »

3. Записать композицию $C = B \circ A$ отношений A и B . Проверить результат с помощью операций над матрицами и графами заданных отношений:

$$A = \{(x_1, y_2), (x_2, y_1), (x_2, y_2), (x_3, y_1), (x_3, y_3)\};$$
$$B = \{(y_1, z_1), (y_2, z_1), (y_3, z_3), (y_3, z_4), (y_3, z_5)\};$$

4. Докажите, что отношения будут отношениями эквивалентности: «взаемозаменяемость» в множестве деталей.

5 вариант

1. Даны два множества X и Y и бинарное отношение \square . Для данного отношения \square :

- а) записать области определения и область значений;
- б) записать матрицу и начертить граф;
- в) определить обратное отношение.

$$X = \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6\}; Y = \{y_1, y_2, y_3, y_4, y_5\};$$

$$A = \{(x_1, y_1), (x_1, y_2), (x_2, y_1), (x_2, y_2), (x_4, y_5), (x_5, y_1), (x_5, y_3), (x_6, y_1), (x_6, y_3), (x_6, y_5)\};$$

2. Какие свойства имеют бинарные отношения, заданные в некотором множестве людей X и выраженные соотношением $(X_i, X_j \sqsubseteq X)$? (Доказать) « X_i родственник X_j »

3. Записать композицию $C = B \circ A$ отношений A и B . Проверить результат с помощью операций над матрицами и графами заданных отношений:

$$A = \{(1, 1), (1, 2), (2, 1), (2, 4), (3, 1)\};$$

$$B = \{(1, 2), (1, 3), (2, 2), (2, 3), (3, 1), (4, 1), (4, 3)\};$$

4. Докажите, что отношения будут отношениями эквивалентности: «концентричность» в множестве кругов на площади.

6 вариант

1. Даны два множества X и Y и бинарное отношение \square . Для данного отношения \square :

- а) записать области определения и область значений;
- б) записать матрицу и начертить граф;
- в) определить обратное отношение.

$$X = \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6\}; Y = \{y_1, y_2, y_3\};$$

$$A = \{(x_1, y_2), (x_1, y_3), (x_2, y_1), (x_2, y_2), (x_3, y_1), (x_4, y_3), (x_5, y_1), (x_5, y_3), (x_6, y_2)\};$$

2. Какие свойства имеют бинарные отношения, заданные в некотором множестве людей X и выраженные соотношением $(X_i, X_j \in X)$? (Доказать) « X_i сосед X_j »

3. Записать композицию $C = B \circ A$ отношений A и B . Проверить результат с помощью операций над матрицами и графами заданных отношений:

$$A = \{(x_1, y_1), (x_2, y_1), (x_2, y_2), (x_3, y_2), (x_4, y_3)\};$$
$$B = \{(y_1, z_1), (y_2, z_1), (y_3, z_2), (y_3, z_3), (y_3, z_4)\};$$

4. Докажите, что отношения будут отношениями эквивалентности: «проживать в одном доме» в множестве людей.

7 вариант

1. Даны два множества X и Y и бинарное отношение \square . Для данного отношения \square :

- а) записать области определения и область значений;
- б) записать матрицу и начертить граф;
- в) определить обратное отношение.

$$X = \{a, d, c, d, e, f\}; Y = \{x, y, z\};$$

$$A = \{(a, x), (a, y), (a, z), (b, x), (c, y), (d, x), (d, z), (e, y), (f, x), (f, y), (f, z)\};$$

2. Какие свойства имеют бинарные отношения, заданные в некотором множестве людей X и выраженные соотношением $(X_i, X_j \in X)$? (Доказать) « X_i однокурсник X_j »

3. Записать композицию $C = B \circ A$ отношений A и B . Проверить результат с помощью операций над матрицами и графами заданных отношений:

$$A = \{(1, 1), (1, 3), (2, 1), (2, 2), (3, 2)\};$$

$$B = \{(1, 2), (2, 1), (3, 1), (2, 3)\};$$

4. Докажите, что отношения будут отношениями эквивалентности:

«принадлежность к одному факультету» в множестве студентов факультета.

8 вариант

1. Даны два множества X и Y и бинарное отношение \square . Для данного отношения \square :

- а) записать области определения и область значений;
- б) записать матрицу и начертить граф;
- в) определить обратное отношение.

$$X = \{a, d, c, d, e, f\}; Y = \{x, y, z\};$$

$$A = \{(a, y), (a, z), (b, x), (b, y), (c, x), (c, z), (d, x), (d, y)\};$$

2. Какие свойства имеют бинарные отношения, заданные в некотором множестве людей X и выраженные соотношением $(X_i, X_j \sqsubseteq X)$? (Доказать) « X_i проживает в одном доме с X_j »

3. Записать композицию $C = B \circ A$ отношений A и B . Проверить результат с помощью операций над матрицами и графами заданных отношений:

$$A = \{(1, 2), (1, 3), (2, 1), (2, 4), (3, 1), (4, 1)\};$$

$$B = \{(1, 1), (1, 3), (2, 2), (2, 3), (3, 2), (4, 2), (4, 3)\};$$

4. Докажите, что отношения будут отношениями эквивалентности: «параллельность» в множестве прямых на плоскости.

9 вариант

1. Даны два множества X и Y и бинарное отношение \square . Для данного отношения \square :

- а) записать области определения и область значений;
- б) записать матрицу и начертить граф;
- в) определить обратное отношение.

$$X = \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5\}; Y = \{y_1, y_2, y_3, y_4, y_5\};$$

$$A = \{(x_1, y_1), (x_1, y_5), (x_2, y_1), (x_2, y_3), (x_2, y_5), (x_3, y_2), (x_3, y_4), (x_4, y_1), (x_4, y_2), (x_5, y_1), (x_5, y_3)\};$$

2. Какие свойства имеют бинарные отношения, заданные в некотором множестве людей X и выраженные соотношением $(X_i, X_j \sqsubseteq X)$? (Доказать) « X_i весит больше чем X_j »

3. Записать композицию $C = B \circ A$ отношений A и B . Проверить результат с помощью операций над матрицами и графами заданных отношений:

$$A = \{(x_1, y_1), (x_2, y_2), (x_2, y_3), (x_2, y_4), (x_3, y_2), (x_4, y_1)\};$$

$$B = \{(y_1, x_2), (y_2, x_1), (y_2, x_3), (y_3, x_1)\};$$

4. Докажите, что отношения будут отношениями эквивалентности: «принадлежать к одной семье» в множестве людей.

10 вариант

1. Даны два множества X и Y и бинарное отношение \square . Для данного отношения \square :

- а) записать области определения и область значений;
- б) записать матрицу и начертить граф;
- в) определить обратное отношение.

$$X = \{a, d, c, d, e, f, k\}; Y = \{n, m, t, u\};$$

$$A = \{(a, n), (a, t), (b, m), (c, t), (c, u), (d, m), (d, u), (e, m), (e, u), (f, t), (f, u), (k, m)\};$$

2. Какие свойства имеют бинарные отношения, заданные в некотором множестве людей X и выраженные соотношением $(X_i, X_j \in X)$? (Доказать) « X_i сотрудник X_j »

3. Записать композицию $C = B \circ A$ отношений A и B . Проверить результат с помощью операций над матрицами и графами заданных отношений:

$$A = \{(1, 1), (1, 2), (1, 3), (2, 2), (2, 4), (3, 1), (3, 2), (4, 1)\}; B = \{(1, 2), (2, 2), (2, 3), (3, 2), (3, 3), (4, 3)\};$$

4. Докажите, что отношения будут отношениями эквивалентности: «взаимозаменяемость» в множестве работников цеха.

11 вариант

1. Даны два множества X и Y и бинарное отношение \square . Для данного отношения \square :

- а) записать области определения и область значений;
- б) записать матрицу и начертить граф;
- в) определить обратное отношение.

$$X = \{a, d, c, d, e, f\}; Y = \{m, t, u, x\};$$
$$A = \{(a, m), (a, t), (b, u), (b, x), (c, m), (d, u), (d, x), (e, t), (e, u), (f, m), (f, t)\};$$

2. Какие свойства имеют бинарные отношения, заданные в некотором множестве людей X и выраженные соотношением $(X_i, X_j \in X)$? (Доказать) « X_i подчиненный X_j »

3. Записать композицию $C = B \circ A$ отношений A и B . Проверить результат с помощью операций над матрицами и графами заданных отношений:

$$A = \{(x_1, y_1), (x_2, y_2), (x_2, y_3), (x_3, y_1), (x_3, y_2), (x_4, y_3)\};$$
$$B = \{(y_1, z_1), (y_2, z_1), (y_2, z_2), (y_3, z_3), (y_3, z_4), (y_3, z_5)\};$$

4. Докажите, что отношения будут отношениями эквивалентности: «равенство объемов» в множестве пространственных тел.

12 вариант

1. Даны два множества X и Y и бинарное отношение \square . Для данного отношения \square :

- а) записать области определения и область значений;
- б) записать матрицу и начертить граф;
- в) определить обратное отношение.

$$X = \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5\}; Y = \{y_1, y_2, y_3, y_4, y_5\};$$
$$A = \{(x_1, y_2), (x_1, y_5), (x_2, y_2), (x_2, y_3), (x_2, y_5), (x_4, y_3), (x_4, y_5), (x_5, y_1), (x_5, y_2), (x_5, y_4), (x_5, y_5)\};$$

2. Какие свойства имеют бинарные отношения, заданные в некотором множестве людей X и выраженные соотношением $(X_i, X_j \in X)$? (Доказать) « X_i знакомый с X_j »

3. Записать композицию $C = B \circ A$ отношений A и B . Проверить результат с помощью операций над матрицами и графами заданных отношений:

$A = \{(1, 2), (1, 3), (2, 1), (2, 4), (3, 1), (3, 2), (3, 3), (4, 1)\}$; $B = \{(1, 1), (2, 1), (2, 2), (3, 1), (3, 2), (4, 1), (4, 2)\}$;

4. Докажите, что отношения будут отношениями эквивалентности: «равенство площадей» в множестве плоскостных фигур.

Вопросы для самоконтроля:

1. Каким образом составляется матрица бинарного отношения?
2. Каким образом изображается граф бинарного отношения?
3. Что такое композиция отношений?
4. Что такое отношение эквивалентности?
5. Что такое отношение порядка?

Практическая работа № 9, 10. «Предикаты».

Индивидуальные задания для самостоятельной работы.

Задачи 1 – 25. Построить таблицы истинности на области интерпретации $D = \{1, 2\}$.

1. $\neg x \neg y (P(x) \neg Q(y) \neg R)$;
2. $\neg x (\neg y (R \neg P(x) \neg Q(y)))$;
3. $\neg x (R \neg \neg y (P(x) \neg Q(y)))$;
4. $\neg x (R \neg \neg y (Q(y) \neg P(x)))$;
5. $\neg x (P(x) \neg \neg y (R \neg Q(y)))$;
6. $\neg x (P(x) \neg \neg y (Q(y) \neg P(x)))$;
7. $\neg x (P(x) \& \neg y (Q(y) \neg R))$;
8. $\neg x (P(x) \neg \neg y (Q(y) \neg R) \neg S)$;
9. $\neg x (P(x) \& \neg y (Q(y) \neg \neg x P(x)))$;
10. $\neg x \neg y (P(x) \neg Q(y) \neg Q(y))$;
11. $\neg x (P(x) \& \neg y (Q(y) \neg P(x)))$;
12. $\neg x (\neg y (P(x) \neg R(y)) \neg Q)$;

13. $\forall x(P(x) \& \forall z R(z) \rightarrow \exists y Q(y))$;
14. $\forall x((P(x) \rightarrow \exists y Q(y)) \& P(x))$;
15. $\exists y(P(y) \rightarrow \forall x \rightarrow Q(x) \rightarrow P(y))$;
16. $\exists y(P(y) \rightarrow \forall x R(x)) \rightarrow Q$;
17. $\forall x \exists y(P(x) \rightarrow Q(y)) \rightarrow R$;
18. $\forall x P(x) \rightarrow \exists y Q(y) \rightarrow R$;
19. $\forall x(P(x) \rightarrow \exists y Q(y) \rightarrow R)$;
20. $\forall x(\exists y(R \rightarrow P(x) \rightarrow Q(y)))$;
21. $\forall x(P(x) \rightarrow \exists y(Q(y) \rightarrow P(x)))$;
22. $\exists y(\forall x P(x) \rightarrow Q(y) \rightarrow Q(y))$;
23. $\forall x(P(x) \& \exists y(Q(y) \rightarrow P(x)))$;
24. $\forall x(\exists y(P(x) \rightarrow (R \rightarrow Q(y))))$;
25. $\forall x((P(x) \rightarrow \exists y Q(y)) \& P(x))$.

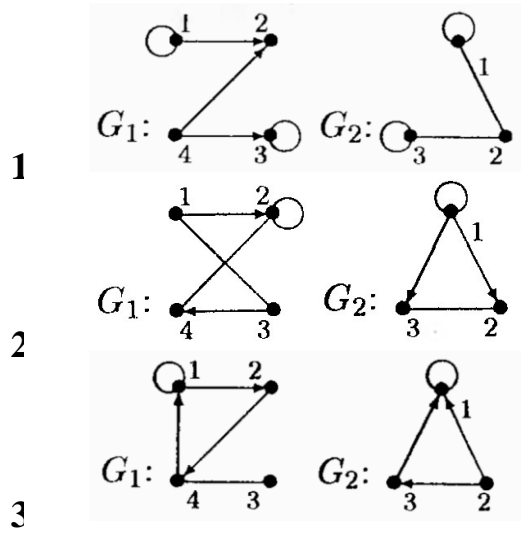
Вопросы для самоконтроля:

1. Что называется предикатом? Приведите примеры предикатов.
2. Какой предикат называется разрешимым, тождественно истинным, тождественно ложным?
3. Перечислите операции, которые можно осуществить над предикатами. Как применяются предикаты в алгебре? Что такое множество истинности предиката?
4. Из чего состоит алфавит логики предикатов? Что такое квантор?
5. Что называется формулой логики предикатов?
6. Сформулируйте основные правила построения формул.
7. В чем состоит смысл термина «интерпретация» в логике предикатов?

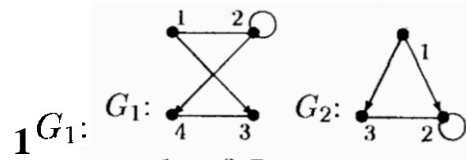
Практическая работа № 11 «Графы. Основные понятия. Операции над графами».

Индивидуальные задания для самостоятельной работы.

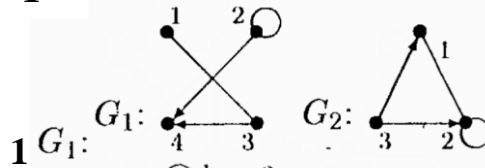
Задачи 1 – 25. Даны графы G_1 и G_2 . Найдите $G_1 \cup G_2$, $G_1 \cap G_2$, $G_1 \setminus G_2$, $G_1(G_2)$, $G_2(G_1)$, $G_1 \square G_2$, $G_1 + G_2$.



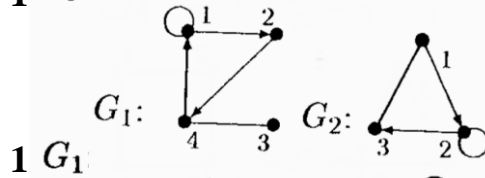
4.



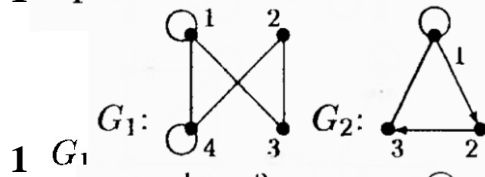
5.



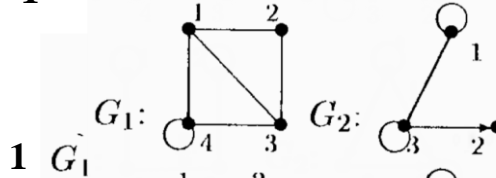
6.



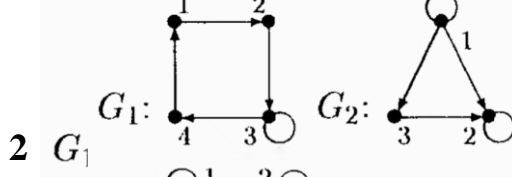
7.



8.



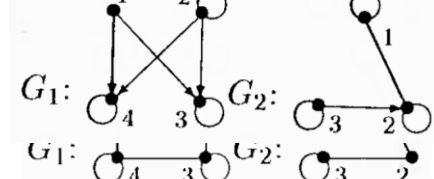
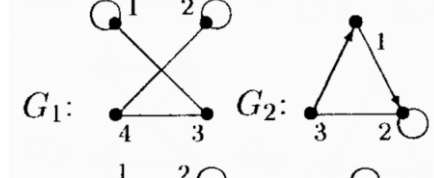
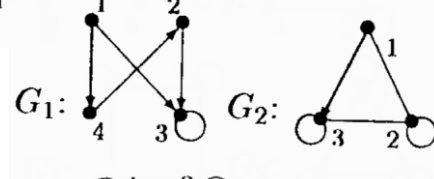
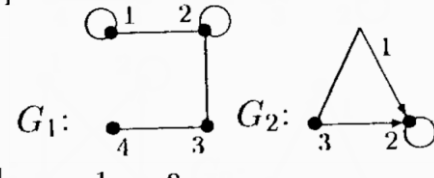
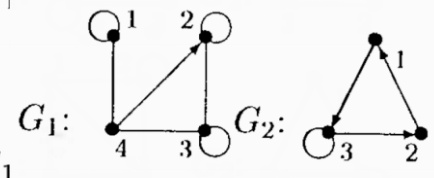
9.



Вопросы самоконтроля: для

1. Что графом? Ориентированным Приведите
2. Что такое вершины?
3. Что маршрутом, цепью графа?

1
2
1
2
1
2
1



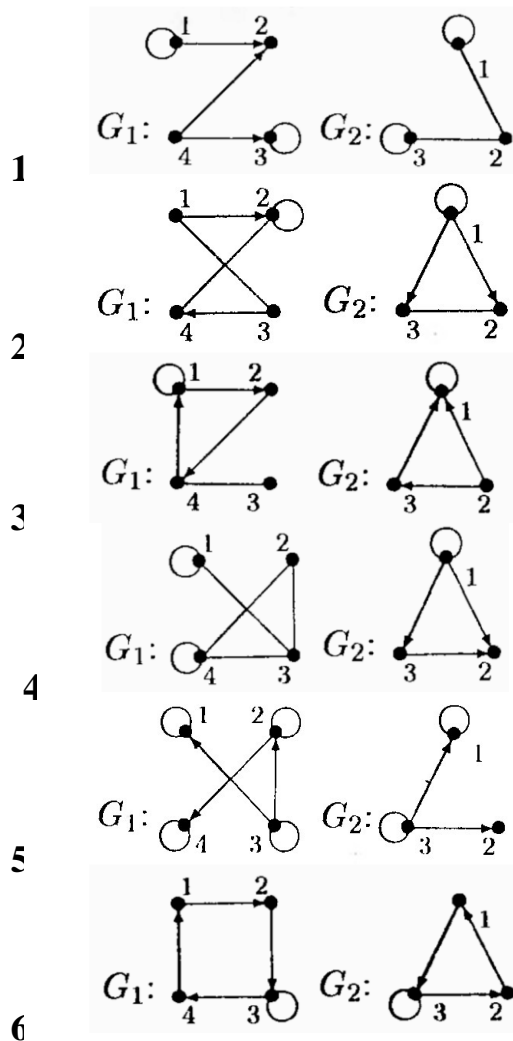
называется графом? примеры. степень называется ЦИКЛОМ и

4. Сформулируйте понятие связности графа. Какой граф называют связным?
5. Какие два графа называются изоморфными?
6. Сформулируйте алгоритм изоморфизма двух графов.
7. Перечислите операции над графами.
8. Дайте определение эйлерова графа.
9. Какой граф называют гамильтоновым?

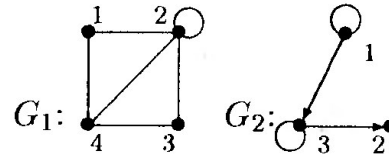
Практическая работа № 12 «Графы. Способы задания графов».

Индивидуальные задания для самостоятельной работы.

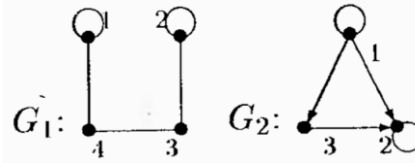
Задачи 1 – 25. Даны графы G_1 и G_2 . Для графа $G_1 \square G_2$ найдите матрицы смежности, инцидентности, сильных компонент, маршрутов длины 2 и все маршруты длины 2, исходящие из вершины 1.



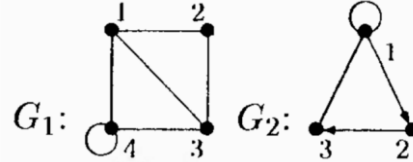
7.



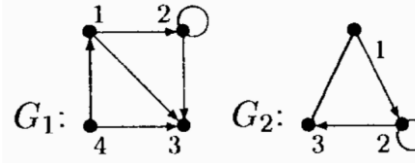
8.



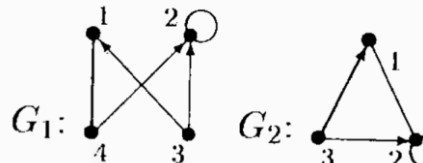
9.



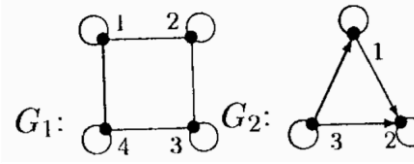
1



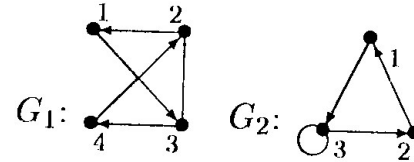
1



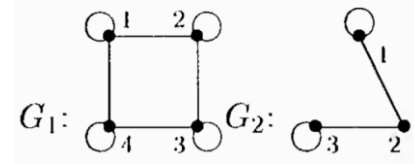
1



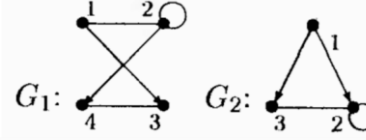
1



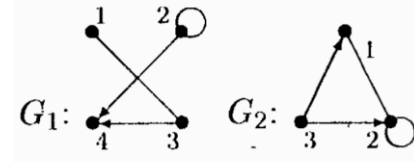
1



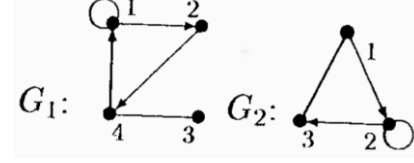
1

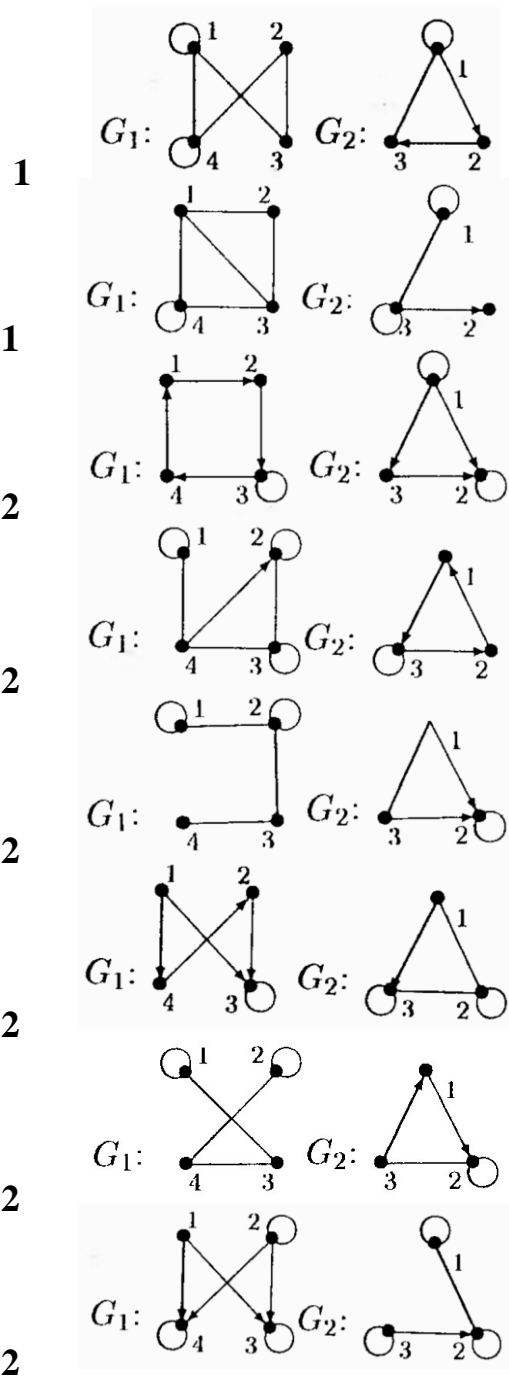


1



1





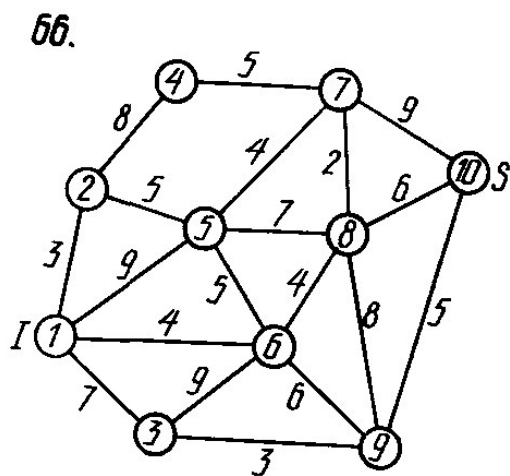
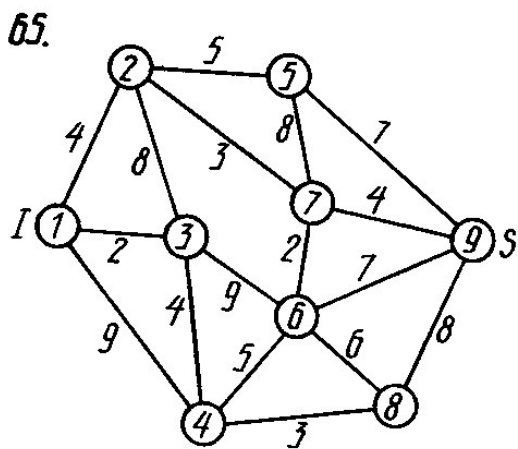
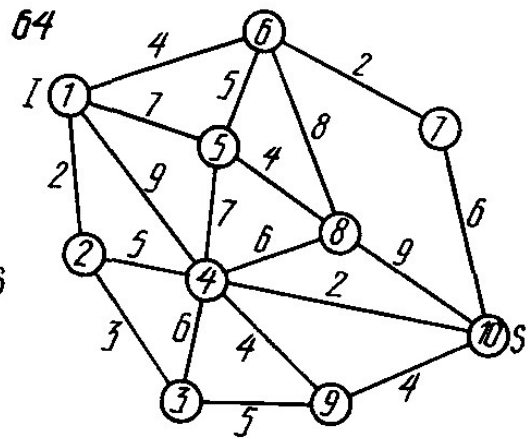
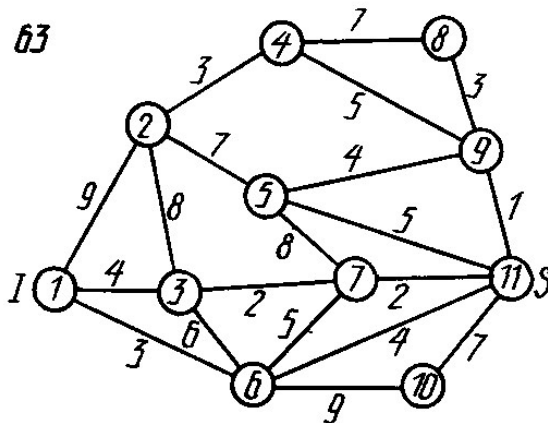
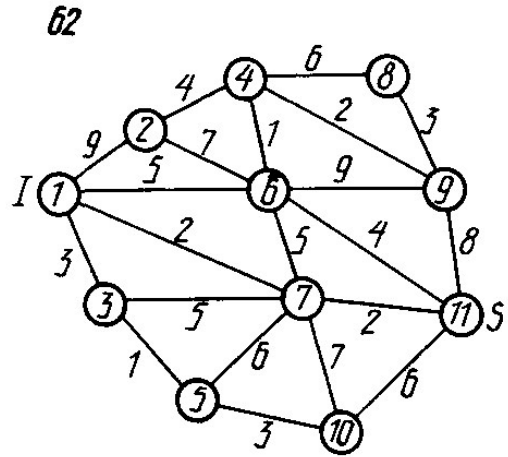
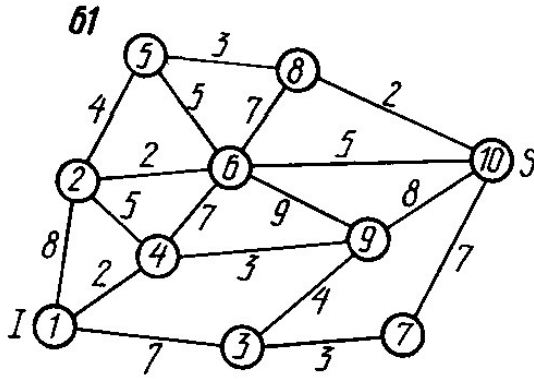
Вопросы для самоконтроля:

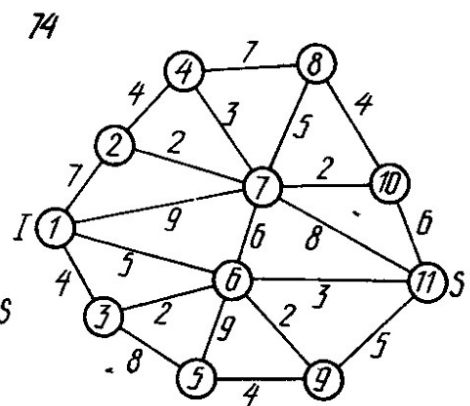
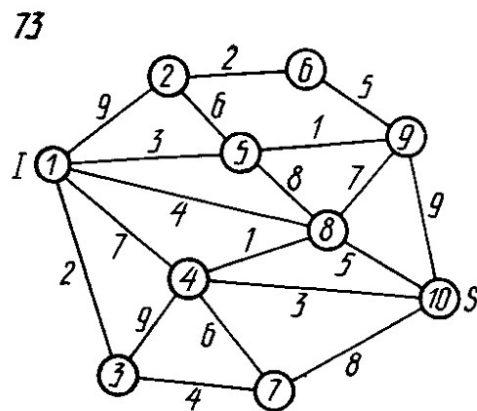
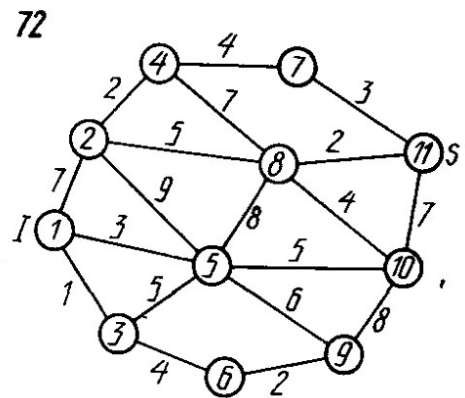
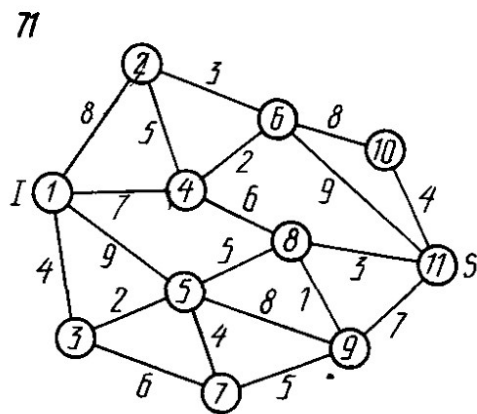
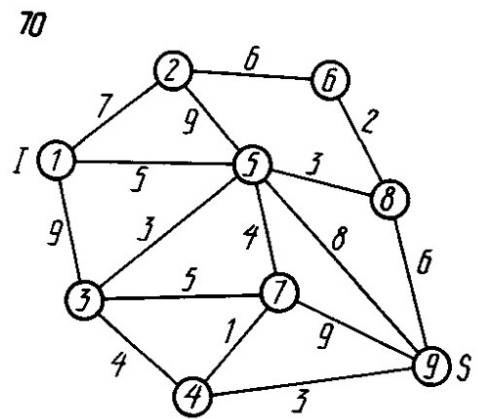
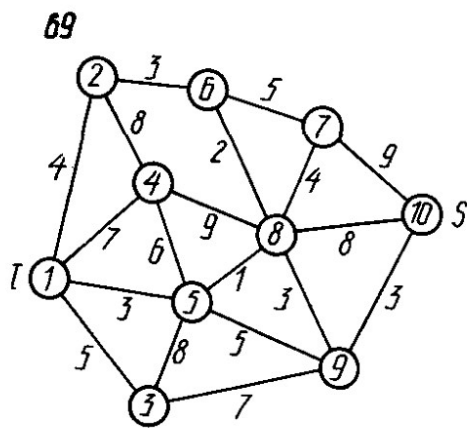
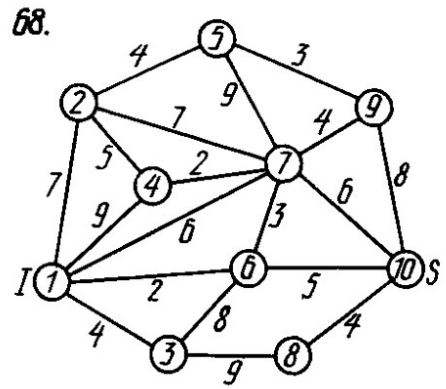
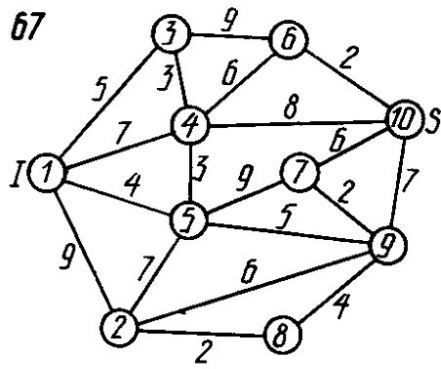
1. Перечислите способы задания графов.
2. В чем состоит аналитический способ задания графа?
3. В чем состоит геометрический способ задания графа?
4. В чем состоит матричный способ задания графа?
5. Какая матрица называется матрицей смежности графа?
6. Какая матрица называется матрицей инцидентности графа?

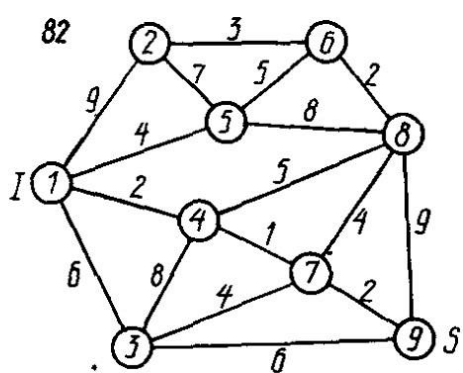
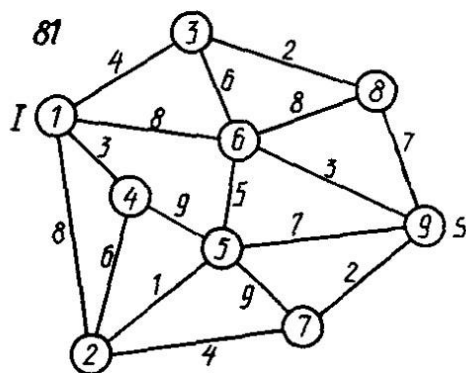
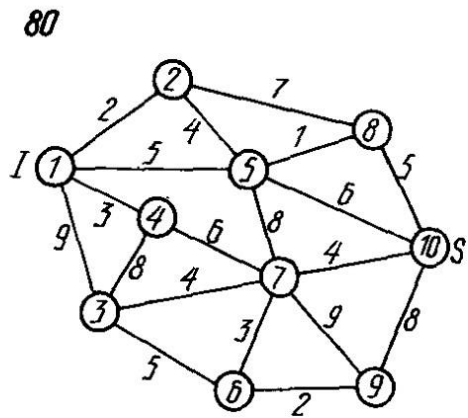
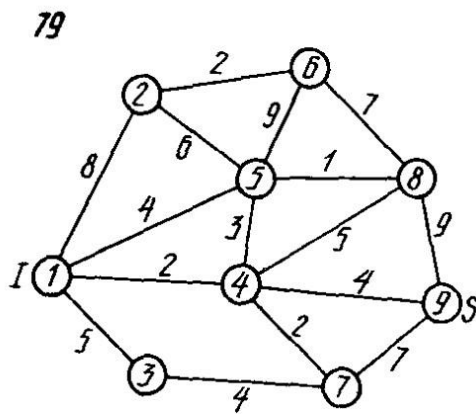
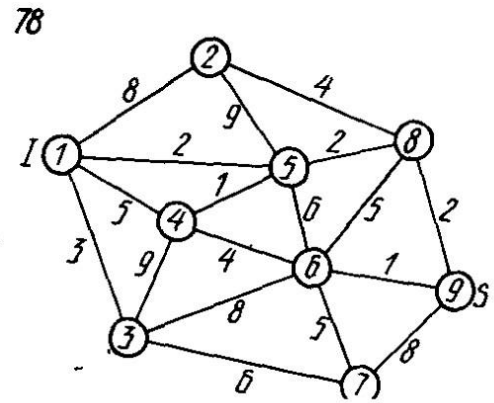
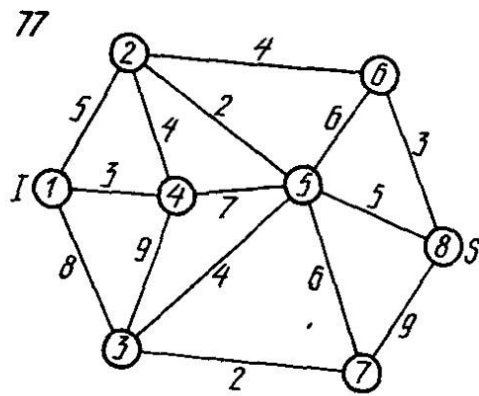
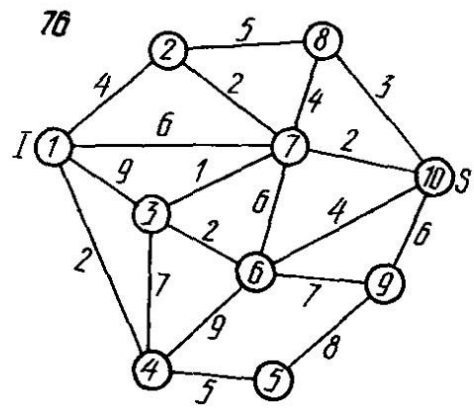
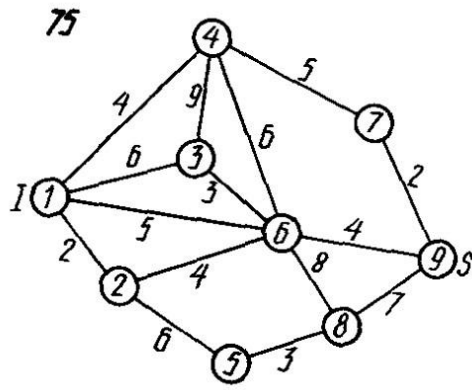
Практическая работа № 13 «Виды графов. Решение задач с помощью графов».

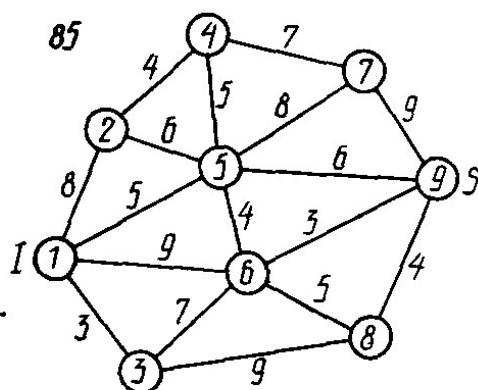
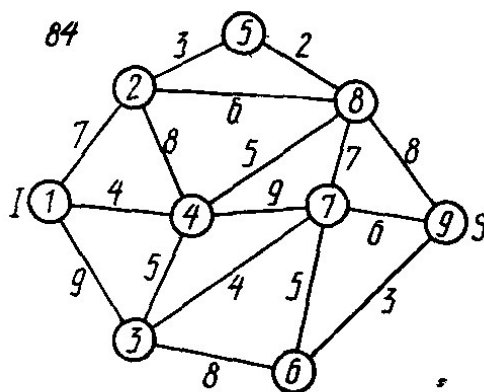
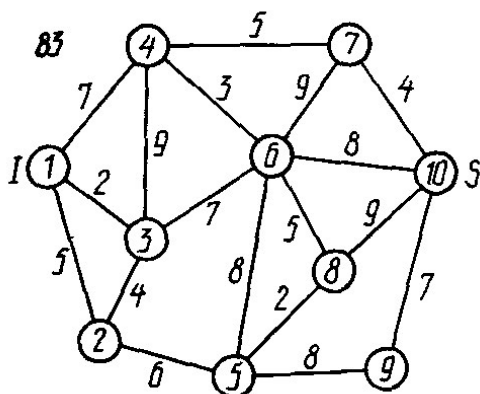
Индивидуальные задания для самостоятельной работы

Задачи 1 – 25 (номера рисунков соответственно 61 – 85). Осуществить поиск кратчайшего пути в графе, изображенном на рисунке.









Вопросы для самоконтроля:

1. Какие виды графов Вы знаете?
2. Какой путь в графе называется кратчайшим?
3. Дайте формальное описание алгоритма Дейкстры поиска кратчайшего пути.
4. Дайте формальное описание алгоритма Форда поиска кратчайшего пути.

Практическая работа № 14. «Рекурсивные функции». Индивидуальные задания для самостоятельной работы

Задача 1. Покажите, что функция $p(x,y) = x \cdot y$ примитивно рекурсивна.

Задача 2. Покажите, что функция $sg(x) = \begin{cases} 1, & x \neq 0 \\ 0, & x = 0 \end{cases}$ является примитивно рекурсивной.

$$\square 0, x \square 0$$

Задача 3. Покажите, что $r(x) = \lfloor x/5 \rfloor$ примитивно рекурсивна.

Задача 4. Рассмотрим функцию, заданную следующим образом

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{если } x = 0 \\ f(x-1) + 1 & \text{иначе} \end{cases}$$

Путем минимизации, докажите, что данная функция является частично рекурсивной.

Вопросы для самоконтроля:

5. Дайте определение арифметической функции.
6. Какие функции называются частично определенными?
7. Какие базовые функции вы знаете?
8. Перечислите основные операции над функциями.
9. Какая функция называется примитивно рекурсивной?
10. Какая функция называется общерекурсивной?

Практическая работа № 15. «Нормальные алгоритмы».

Индивидуальные задания для самостоятельной работы

Замечания:

- 1) В задачах рассматриваются только целые неотрицательные числа, если не сказано иное.
- 2) Под «единичной» системой счисления понимается запись неотрицательного целого числа с помощью палочек – должно быть выписано столько палочек, какова величина числа; например: 2 $\square \square$, 5 $\square \square \square \square \square$, 0 \square Пустое слово \square .

1. $A = \{f, h, p\}$. В слове P заменить все пары ph на f .
2. $A = \{f, h, p\}$. В слове P заменить на f только первую пару ph , если такая есть.
3. $A = \{a, b, c\}$. Приписать слово bac слева к слову P .
4. $A = \{a, b, c\}$. Заменить слово P на пустое слово, т.е. удалить из P все символы.
5. $A = \{a, b, c\}$. Заменить любое входное слово на слово a .
6. Построить НАМ, не меняющий входное слово (при любом алфавите A).
7. $A = \{ | \}$. Считая слово P записью числа в единичной системе счисления, получить остаток от деления этого числа на 2, т.е. получить слово из одной палочки, если число нечётно, или пустое слово, если число чётно.
8. $A = \{ | \}$. Считая слово P записью положительного числа в единичной системе счисления, уменьшить это число на 1.
9. $A = \{ | \}$. Считая слово P записью числа в единичной системе счисления, увеличить это число на 2.

10. $A=\{0,1,2\}$. Считая слово P записью числа в троичной системе счисления, получить остаток от деления этого числа на 2, т.е. получить слово 1, если число нечётно, или слово 0, если число чётно. (Замечание: в чётном троичном числе должно быть чётное количество цифр 1.)
11. $A=\{a,b,c\}$. Определить, входит ли символ a в слово P . Ответ (выходное слово): слово a , если входит, или пустое слово, если не входит.
12. $A=\{a,b\}$. Если в слово P входит больше символов a , чем символов b , то в качестве ответа выдать слово из одного символа a , если в P равное количество a и b , то в качестве ответа выдать пустое слово, а иначе выдать ответ b .
13. $A=\{0,1,2,3\}$. Преобразовать слово P так, чтобы сначала шли все чётные цифры (0 и 2), а затем – все нечётные.
14. $A=\{a,b,c\}$. Преобразовать слово P так, чтобы сначала шли все символы a , затем – все символы b и в конце – все символы c .
15. $A=\{a,b,c\}$. Определить, из скольких различных символов составлено слово P ; ответ получить в единичной системе счисления (например: $acaac \square ||$).
16. $A=\{a,b,c\}$. В непустом слове P удвоить первый символ, т.е. приписать этот символ слева к P .
17. $A=\{a,b,c\}$. За первым символом непустого слова P вставить символ c .
18. $A=\{a,b,c\}$. Из слова P удалить второй символ, если такой есть.
19. $A=\{a,b,c\}$. Если в слове P не менее двух символов, то переставить два первых символа.
20. $A=\{0,1,2\}$. Считая непустое слово P записью троичного числа, удалить из этой записи все незначащие нули.
21. $A=\{a,b,c\}$. Приписать слово abc справа к слову P .
22. $A=\{a,b,c\}$. Удалить из непустого слова P его последний символ.
23. $A=\{0,1\}$. Считая непустое слово P записью числа в двоичной системе, получить двоичное число, равное учетверённому числу P (например: $101 \square 10100$).
24. $A=\{0,1\}$. Считая непустое слово P записью числа в двоичной системе, получить двоичное число, равное неполному частному от деления числа P на 2 (например: $1011 \square 101$).
25. $A=\{a,b\}$. В слове P все символы a заменить на b , а все (прежние) символы b – на a .
26. $A=\{a,b,c\}$. Удвоить каждый символ в слове P (например: $bacb \square bbaaccbb$).
27. $A=\{a,b\}$. Приписать слева к слову P столько палочек, сколько всего символов входит в P (например: $babb \square ||||babb$).
28. $A=\{a,b\}$. Пусть слово P имеет чётную длину (0, 2, 4, ...). Удалить левую половину этого слова. (Рекомендация: использовать решение предыдущей задачи.)
29. $A=\{a,b\}$. Пусть длина слова P кратна 3. Удалить правую треть этого слова.
30. $A=\{a,b\}$. Приписать справа к слову P столько палочек, со скольких подряд идущих символов a начинается это слово (например: $aababa \square aababa|$).

Вопросы для самоконтроля:

1. Что называется формулой подстановки?
2. В чём состоит суть операции подстановки?

3. Что называют результатом подстановки?
4. Что собой представляет алгоритм Маркова?

2. Критерии и шкала оценивания

Оценка	Критерии оценки
Отлично	Работа выполнена полностью, в решении задач и заполнении бланков документов нет ошибок и исправлений. Бухгалтерские документы составлены самостоятельно, оформлены в соответствии с требованиями, аккуратно, разборчиво. Расчеты сделаны верно. Ответы на поставленные вопросы даны правильно, в полном объеме, обоснованно, с использованием терминологии
Хорошо	Работа выполнена полностью, в решении задач допускаются негрубые ошибки или недочеты в расчетах, исправленные самим обучающимся. Документы оформлены в соответствии с требованиями, допускается более 2 исправлений. При ответе на поставленные вопросы допускаются несущественные ошибки в изложении материала. Материал изложен осознанно, самостоятельно, с использованием современных научных терминов, литературным языком.
Удовлетворительно	Работа выполнена не полностью (но не менее 50 %). Расчеты сделаны с негрубыми ошибками. Допущены неточности в оформлении документов, присутствуют исправления. Бухгалтерские документы составлены с помощью преподавателя. При ответе на поставленные вопросы материал изложен в не полном объеме. Выдвигаемые положения недостаточно аргументированы и не подтверждены примерами; ответ носит преимущественно описательный характер. Научная терминология используется недостаточно.
Неудовлетворительно	Работа выполнена не полностью (менее 50 %). Расчеты не произведены или произведены с грубыми ошибками. Нарушены требования оформления документов. При ответах на вопросы обнаружено непонимание обучающимся основного содержания теоретического материала или допущен ряд существенных ошибок, которые обучающийся не может исправить при наводящих вопросах преподавателя, затрудняется в ответах на вопросы.

1. Перечень методических материалов для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства	Методические материалы
Экзамен	Вопросы для подготовки Билеты Критерии оценки

2. Вопросы и практические задания к экзамену по дисциплине «Элементы математической логики».

Раздел 1. Алгебра логики и множества.

1. Дайте определение высказывания. Приведите пример высказываний. Какое высказывание называется истинным, а какое ложным?
2. Расскажите, какие логические операции Вы знаете.
3. Дайте определение таблицы истинности. Сколько строк будет содержать таблица истинности логической операции?
4. Дайте определение составного высказывания.
5. Перечислите основные законы, определяющие свойства логических операций.
6. Сформулируйте алгоритм проверки эквивалентности двух составных высказываний.
7. Объясните, какие два высказывания называются логически несовместимыми.
8. Дайте определение булевой функции. Расскажите, как строится таблица истинности для булевых функций.
9. Дайте определения ДНФ и КНФ. Сформулируйте правило преобразования формул в СДНФ и СКНФ.
10. Дайте определение многочлена Жегалкина и сформулируйте теорему Жегалкина.
11. Сформулируйте первый алгоритм построения многочлена Жегалкина булевой функции.
12. Объясните, в чем состоит метод неопределенных коэффициентов для построения многочлена Жегалкина.
13. Расскажите, какой многочлен Жегалкина называется нелинейным.
14. Сформулируйте алгоритм определения линейности (нелинейности) булевой функции.

Дайте определение множества. Расскажите, какие способы задания множеств Вы знаете.

15. Дайте определения пустого множества, универсального множества.

Расскажите, какие действия над множествами Вы знаете. Сформулируйте законы действий над множествами.

16. Объясните, каким образом составляется матрица бинарного отношения, каким образом изображается граф бинарного отношения.
17. Дайте определение композиции отношений.
18. Дайте определение отношения эквивалентности.
19. Дайте определение отношения порядка.
20. Дайте определение предиката. Приведите примеры предикатов.
21. Объясните, какой предикат называется разрешимым, тождественно истинным, тождественно ложным.
22. Перечислите операции, которые можно осуществить над предикатами. Расскажите, как применяются предикаты в алгебре.

23. Расскажите, из чего состоит алфавит логики предикатов. Дайте определение квантора.

24. Дайте определение формулы логики предикатов. Сформулируйте основные правила построения формул.

25. Объясните, в чем состоит смысл термина «интерпретация» в логике предикатов.

Раздел 2. Теория графов и автоматы.

1. Дайте определения графа, ориентированного графа. Приведите примеры.

2. Объясните, что такое степень вершины графа.

3. Дайте определения маршрута, цикла и цепи графа.

4. Сформулируйте понятие связности графа. Объясните, какой граф называют связным.

5. Объясните, какие два графа называются изоморфными. Сформулируйте алгоритм изоморфизма двух графов.

6. Перечислите операции над графами.

7. Дайте определения эйлерова графа и гамильтонова графа.

8. Перечислите способы задания графов.

9. Объясните, в чем состоит аналитический способ задания графа.

10. Объясните, в чем состоит геометрический способ задания графа.

11. Объясните, в чем состоит матричный способ задания графа.

12. Дайте определение матрицы смежности графа.

13. Дайте определение матрицы инцидентности графа.

14. Расскажите, какие виды графов Вы знаете.

15. Дайте определение кратчайшего пути в графе.

16. Дайте формальное описание алгоритма Дейкстры поиска кратчайшего пути.

17. Дайте формальное описание алгоритма Форда поиска кратчайшего пути.

18. Дайте определение арифметической функции.

19. Объясните, какие функции называются частично определенными.

20. Расскажите, какие базовые функции вы знаете.

21. Перечислите основные операции над функциями.

22. Дайте определение примитивно рекурсивной функции. Дайте определение общерекурсивной функции.

23. Объясните, что называется формулой подстановки.

24. Расскажите, в чем состоит суть операции подстановки.

25. Сформулируйте алгоритм Маркова.

Практические задания

1. На множестве $M = \{1, 2, \dots, 19, 20\}$ заданы предикаты

$A(x)$ – "число x не делится на 5", $B(x)$ – " x число четное". Найдите множество $A(x) \wedge B(x)$.

2. На множестве $M = \{1, 2, \dots, 19, 20\}$ заданы предикаты

$A(x)$ – "число x не делится на 5", $D(x)$ – "число x кратно 3". Найдите множество $A(x) \wedge \overline{D(x)}$. 3. На множестве $M = \{1, 2, \dots, 19, 20\}$ заданы предикаты $B(x)$ – " x число четное", $D(x)$ – "число x кратно 3". Найдите множество $B(x) \vee D(x)$.

4. На множестве $M = \{1, 2, \dots, 19, 20\}$ заданы предикаты

$A(x)$ – "число x не делится на 5", $C(x)$ – " x число простое". Найдите множество $C(x) \rightarrow A(x)$.

5. Для следующей формулы алгебры высказываний с помощью ее таблицы истинности найдите СКН-форму: $X \leftrightarrow Y$.

6. Для следующей формулы алгебры высказываний с помощью ее таблицы истинности найдите СКНФ: $(X \vee Y) \wedge Z$.

7. Для следующей формулы алгебры высказываний с помощью ее таблицы истинности найдите СДНФ: $(X \wedge Y) \vee Z$.

8. Для следующей формулы алгебры высказываний с помощью ее таблицы истинности найдите СДНФ: $X \rightarrow Y$.

9. Установите, является ли отношение ρ , заданное на паре множеств A и B , отображением множества A "во" (или "на") множество B , если:

$$A = \{1, 2, 3, 4\}, B = \{u, v\}, \rho = \{\langle 1, u \rangle, \langle 1, v \rangle, \langle 3, u \rangle, \langle 4, u \rangle\}.$$

10. Установите, является ли отношение ρ , заданное на паре множеств A и B , отображением множества A "во" (или "на") множество B , если: $A = \{1, 2, 3, 4\}, B = \{u, v\}, \rho =$

$$\{\langle 1, u \rangle, \langle 2, v \rangle, \langle 3, u \rangle, \langle 4, u \rangle\}.$$

11. Даны предикаты $P(x): x < 3$, $Q(x): x < 6$. Составьте предикат $P(x) \wedge Q(x)$, если $D = (1; 10)$

12. Даны предикаты $P(x): x < 3$, $Q(x): x < 6$. Составьте предикат $P(x) \vee Q(x)$, если $D = (1; 10)$.

13. В бутылке, стакане, кувшине и банке находятся молоко, лимонад, квас и вода. Известно, что:

- 1) вода и молоко не в бутылке;
- 2) сосуд с лимонадом стоит между кувшином и сосудом с квасом;
- 3) в банке не лимонад и не вода;
- 4) стакан стоит около банки и сосуда с молоком.

Куда налита каждая жидкость?

14. Три подруги вышли погулять в белом, зеленом и синем платьях и в туфлях таких же цветов. Известно, что только у Ани цвет платья и туфель совпадают. Ни туфли, ни платье Вали не были белыми. Наташа была в зеленых туфлях. Определите цвет платья и туфель на каждой из подруг.

15. В городах Нальчик, Москва, Серпухов, Тольятти живут четыре супружеские пары, причем в каждом городе только одна супружеская пара. Имена этих супругов: Антон, Борис, Давид, Григорий, Ольга, Мария, Светлана, Екатерина. Антон живет в Нальчике, Борис и Ольга – супруги, Григорий и

Светлана не живут в одном городе, Мария живет в Москве, Светлана – жительница Серпухова. Определите, кто на ком женат и где проживает.

16. Для следующего предиката с помощью кванторов постройте всевозможные высказывания и определите, какие из них истинны, а какие ложны: $x^2 = y^2 \rightarrow x = y$ ($x, y \in$

R).

17. Найти полином Жегалкина для функции $f(\underline{x}, \underline{y}) = xy \vee \overline{xy}$.

18. Найти полином Жегалкина для функции $f(\underline{x}, \underline{y}) = xy \vee xz$.

19. Установите, являются ли равными данные множества: $M = \{3,4,5\}$ и $G = \{x: (x-3)(x-4)(x-5) = 0\}$.

20. Установите, является ли множество A подмножеством множества B, если: $A = \{x | x \in R\}$, $B = \{x | x \in (-\infty; +\infty)\}$.

21. Установите, является ли множество A подмножеством множества B, если: A – множество квадратов, B – множество прямоугольников.

22. Найдите объединение данных множеств $A = \{1,3,5\}$, $B = \{1,2,4,5\}$.

23. Найдите пересечение данных множеств $A = \{1,3,5\}$, $B = \{1,2,4,5\}$.

24. Найдите пересечение данных множеств $A = \{2,4,6\}$, $B = \{3,5\}$. 25. Найдите разность данных множеств $A = \{1,3,5\}$, $B = \{2,4,8\}$.

3. Критерии и шкала оценивания ответа обучающегося на экзамене

Оценка	Критерии оценки
Отлично	Обучающийся владеет знаниями и умениями дисциплины в полном объеме рабочей программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину; самостоятельно, в логической последовательности и исчерпывающе отвечает на все вопросы зачетного билета, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать, и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное; устанавливать причинно-следственные связи; четко формирует ответы, решает задачи повышенной сложности.
Хорошо	Обучающийся владеет знаниями и умениями дисциплины почти в полном объеме программы (имеются пробелы знаний только в некоторых, особенно сложных разделах); самостоятельно и отчасти при наводящих вопросах дает полноценные ответы на вопросы билета; не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах; умеет решать средней сложности задачи.
Удовлетворительно	Обучающийся владеет обязательным объемом знаний по дисциплине; проявляет затруднения в самостоятельных ответах, оперирует неточными формулировками; в процессе ответов допускаются ошибки по существу вопросов. Обучающийся способен решать лишь наиболее легкие задачи, владеет только обязательным минимумом знаний.

Неудовлетворительно	Обучающийся не освоил обязательного минимума знаний по дисциплине, не способен ответить на вопросы билета даже при дополнительных наводящих вопросах.
---------------------	---