

**ЧАСТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
«Ингушский медико-социальный колледж»**

УТВЕЖДАЮ:
Директор ЧПОУ «ИМСК»
Т.И.Мерешкова

Приказ № 38 от 04.09.2023г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

ЕН.02

**Дискретная математика с элементами математической
логики**

Специальность СПО 09.02.07 Информационные системы и программирование

Квалификация-программист

2023 г.

СОГЛАСОВАНО
на заседании
Педагогического Совета
Протокол № 1
от «04» сентября 2023 г.

Программа разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по специальности 09.02.07 «Информационные системы и программирование», утвержденного приказом Министерства образования и науки от 9 декабря 2016 года № 1547

Разработчик: ЧПОУ «ИМСК»

Оглавление

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
1.1. Область применения рабочей программы учебной дисциплины	
1.2. Цели и задачи учебной дисциплины	
1.3. Место учебной дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена	
1.4. Требования к результатам освоения учебной дисциплины	
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы	
2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины	
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	8
3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению	
3.2. Информационное обеспечение реализации программы	
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	9
5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	10
6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА И КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ.....	11
6.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля по учебной дисциплине	
6.2. Контрольно-измерительные материалы для проведения текущего контроля по учебной дисциплине	
7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА И КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ.....	20
7.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по учебной дисциплине	
7.2. Контрольно-измерительные материалы для проведения промежуточной аттестации по учебной дисциплине	
8. ПРОВЕРКА СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ.....	22

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Область применения рабочей программы учебной дисциплины

Рабочая программа учебной дисциплины «Дискретная математика с элементами математической логики» является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности СПО 09.02.07 Информационные системы и программирование, квалификация Программист.

Цели и задачи учебной дисциплины

Цель дисциплины: изучить основные понятия дискретной математики, развивать комбинаторное мышление, логическую культуру, умения применять элементы математической логики и дискретной математики в будущей профессиональной деятельности.

Задачи изучения дисциплины:

- изучить логические операции, формулы логики, законы алгебры логики;
- научиться формулировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения;
- изучить основные принципы математической логики, теории множеств и теории алгоритмов; формулы алгебры высказываний; методы минимизации алгебраических преобразований;
- освоить основы языка алгебры предикатов;
- изучить основные принципы теории множеств.

1.2. Место учебной дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена

Дисциплина «Дискретная математика с элементами математической логики» в программе подготовки специалистов среднего звена относится к естественнонаучным дисциплинам (ЕН.02) специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование.

Учебная дисциплина «Дискретная математика с элементами математической логики» базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных студентами при изучении дисциплин ООДП.05 «Информатика», ООДП.04 «Математика».

Знания, умения и навыки, полученные при изучении данной дисциплины, будут использованы при изучении дисциплин профессионального цикла.

1.3. Требования к результатам освоения учебной дисциплины

В результате освоения дисциплины обучающийся должен освоить следующие компетенции:

- ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
- ОК 2. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
- ОК 4. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
- ОК 5. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста

В результате изучения дисциплины студент должен

знать:

- основные принципы математической логики, теории множеств и теории алгоритмов;
- формулы алгебры высказываний;
- методы минимизации алгебраических преобразований;
- основы языка алгебры предикатов. Основные принципы теории множеств.

уметь:

- применять логические операции, формулы логики, законы алгебры логики;
- формулировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	78
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	70
В том числе:	
теоретическое обучение	30
практические занятия	38
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	8
Промежуточная аттестация (дифференцированный зачет)	2

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование темы	№ урока	Содержание учебного материала
Тема 1. Основы математической логики (14 часов)	1-2	Лекционные занятия: Формулы логики. Таблица истинности и методика её построения. Законы логики. Равносильные преобразования. Понятие булевой функции.
	3-4	Лекционные занятия: Способы задания ДНФ, КНФ. Операция двоичного сложения и её свойства. Многочлен Жегалкина.
	5-6	Лекционные занятия: Основные классы функций. Полнота множества. Теорема Поста.
	7-8	Практические занятия: Решение задач по теме «Математическая логика».
	9-10	Практические занятия: Решение задач по теме «Математическая логика».
	11-12	Практические занятия: Решение задач по теме «Математическая логика».
	13-14	Практические занятия: Решение задач по теме «Математическая логика».
Тема 2. Элементы теории множеств (14 часов)	15-16	Лекционные занятия: Общие понятия теории множеств. Способы задания. Основные операции над множествами и их свойства.
	17-18	Лекционные занятия: Мощность множеств. Графическое изображение множеств на диаграммах Эйлера-Венна. Декартово произведение множеств.
	19-20	Лекционные занятия: Отношения. Бинарные отношения и их свойства. Теория отображений. Алгебра подстановок.
	21-22	Практические занятия: Решение задач по теме «Теория множеств».
	23-24	Практические занятия: Решение задач по теме «Теория множеств».
	25-26	Практические занятия: Решение задач по теме «Теория множеств».
	27-28	Практические занятия: Решение задач по теме «Теория множеств».
Тема 3. Логика предикатов (14 часов)	29-30	Лекционные занятия: Понятие предиката. Логические операции над предикатами.
	31-32	Лекционные занятия: Кванторы существования и общности.
	33-34	Лекционные занятия: Построение отрицаний к предикатам, содержащим кванторные операции.
	35-36	Практические занятия: Решение задач по теме «Логика предикатов».
	37-38	Практические занятия: Решение задач по теме «Логика предикатов».
	39-40	Практические занятия: Решение задач по теме «Логика предикатов».
	41-42	Практические занятия: Решение задач по теме «Логика предикатов».

Тема 4. Элементы теории графов (14 часов)	43-44	Лекционные занятия: Основные понятия теории графов. Виды графов: ориентированные и неориентированные графы.
	45-46	Лекционные занятия: Способы задания графов. Матрицы смежности и инцидентности для графа.
	47-48	Лекционные занятия: Эйлеровы и гамильтоновы графы. Деревья.
	49-50	Практические занятия: Решение задач по теме «Теория графов».
	51-52	Практические занятия: Решение задач по теме «Теория графов».
	53-54	Практические занятия: Решение задач по теме «Теория графов».
	55-56	Практические занятия: Решение задач по теме «Теория графов».
Тема 5. Элементы теории алгоритмов (12 часов)	57-58	Лекционные занятия: Основные определения. Машина Тьюринга.
	59-60	Лекционные занятия: Основные определения. Машина Тьюринга.
	61-62	Лекционные занятия: Основные определения. Машина Тьюринга.
	63-64	Практические занятия: Решение задач по теме «Теория алгоритмов».
	65-66	Практические занятия: Решение задач по теме «Теория алгоритмов».
	67-68	Практические занятия: Решение задач по теме «Теория алгоритмов».
		<i>Самостоятельная работа: (4ч) Повторение, подготовка к зачету.</i>
Промежуточная аттестация	69-70	Дифференцированный зачет
Всего	78 часов	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрен оборудованный учебный кабинет.

Оборудование учебного кабинета

Информационный стенд Фаст-12-1

Кресло Престиж Ц-1

Стол компьютерный-1

Стол ученический-16

Стул «Стандарт+»-1

Стул ученический-32

Доска аудиторская-1

Монитор Acer AL 1716 Fs.LGD.w/speaker-1

Набор мебели (для хранения методических пособий)-1

Принтер HP LASER JET 1018-1

Системный блок DEPO Neos 220 S/N 156459-011 -1

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Основная литература

1. Баврин, И. И. Дискретная математика. Учебник и задачник : для среднего профессионального образования / И. И. Баврин. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 193 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07917-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/469649>
2. Спирина М. С., Спирин П. А. Учебник Дискретная математика: учебник для студ. сред. проф. образ. - М: Издательский центр «Академия»,2012.-368с.
3. Тишин В. В. Дискретная математика в примерах и задачах. – СПб: БХВ – Петербург,2008. -352с

Дополнительные источники:

1. Ветухновский Ф. Я. Рабочий дневник Дискретная математика М: СГА,2006г.
2. Спирина М. С., Спирин П.А. Учебник Теория вероятностей и математическая статистика М: Издательский центр «Академия»,2011г.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины:

№ п/п	Интернет ресурс (адрес)	Описание ресурса
1.	http://citforum.ru/	IT-портал «Сервер Информационных Технологий»;
2.	https://habrahabr.ru/	ресурс для IT-специалистов
3.	http://stackoverflow.com/	сайт вопросов и ответов для IT-специалистов;
4.	http://www.firststeps.ru	Первые шаги – Сайт, посвященный начинающим программистам. Учебники и инструкции для по языкам программирования, алгоритмам и используемым протоколам. Вопросы безопасности.
5.	http://www.intuit.ru	Интернет-университет информационных технологий (ИНТУИТ)

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения, подлежащие проверке	Критерии оценки	Формы и методы оценки
Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины:	«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов,	Письменный и устный опросы. Тестирование.

<ul style="list-style-type: none"> - основные понятия и приемы дискретной математики; - логические операции, формулы логики, законы алгебры логики; - основные классы функций, полноту множества функций, теорему Поста; - основные понятия теории множеств, теоретико-множественные операции и их связь с логическими операциями; - логика предикатов, бинарные отношения и их виды; - элементы теории отображений и алгебры подстановок; - метод математической индукции; - алгоритмическое перечисление основных комбинаторных объектов; - основные понятия теории графов, характеристики и виды графов; - элементы теории автоматов; <p><i>Перечень умений, осваиваемых в рамках дисциплины:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - формулировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения; - применять законы алгебры логики; - определять типы графов и давать их характеристики; - строить простейшие автоматы. 	<p>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 выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.</p> <p>«Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.</p>	<p>Решение задач.</p>
--	---	-----------------------

В результате освоения дисциплины обучающийся должен освоить следующие **компетенции:**

ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам

ОК 2. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

ОК 4. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде

ОК 5. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические указания по выполнению лекционных занятий.

Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать

основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

Методические указания по выполнению практических занятий.

Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом (указать текст из источника и др.). Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.

Методические указания по выполнению практических работ/индивидуальных заданий.

Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.

Методические указания по подготовке к зачету.

Наиболее ответственным этапом в обучении студентов является экзаменационная сессия. На ней студенты отчитываются о выполнении учебной программы, об уровне и объеме полученных знаний. Это государственная отчетность студентов за период обучения, за изучение учебной дисциплины.

Залогом успешного прохождения контроля являются систематические, добросовестные занятия студента. Однако это не исключает необходимости специальной работы перед сессией и в период сдачи зачета. Специфической задачей студента в период экзаменационной сессии являются повторение, обобщение и систематизация всего материала.

В процессе повторения анализируются и систематизируются все знания, накопленные при изучении программного материала: данные учебника, записи лекций, конспекты прочитанных книг, заметки, сделанные во время консультаций или семинаров, и др.

Консультации, которые проводятся для студентов в период экзаменационной сессии, необходимо использовать для углубления знаний, для восполнения пробелов и для разрешения всех возникших трудностей. При подготовке к контролю необходимо еще раз проверить себя на предмет усвоения основных категорий и ключевых понятий курса.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА И КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля по дисциплине

Тема 1. Основы математической логики. *Вопросы к обсуждению:*

1. Понятие высказывания.
2. Основные логические операции.
3. Формулы логики.
4. Таблица истинности и методика её построения.
5. Законы логики. Равносильные преобразования.
6. Понятие булевой функции.
7. Способы задания ДНФ, КНФ.
8. Операция двоичного сложения и её свойства
9. Многочлен Жегалкина.
10. Основные классы функций
11. Полнота множества.
12. Теорема Поста.

Практические занятия: Примеры задач.

2.1. Являются ли логически правильными следующие рассуждения?

1) «Если рабочий отсутствовал на работе, он не выполнил задания. Он не выполнил задания. Следовательно, он отсутствовал на работе».

2) «Этот человек пенсионер или предприниматель. Он предприниматель. Следовательно, не пенсионер».

3) «Этот человек постоянно живет в Москве или Саратове. Он живет в Москве. Следовательно, он не живет в Саратове».

2.2. Записать логической формулой следующее краткое изложение ТВ сериала:

«Если Марианна – не дочь дона Педро, то либо Хосе Игнасиас – отец Марианны, либо Луис Альберто – не ее брат. Если Луис Альберто – брат Марианны, то Марианна – дочь дона Педро и Хосе Игнасиас лжет. Если Хосе Игнасиас лжет, то либо Луис Альберто – не брат Марианны, либо Хосе Игнасиас – ее отец. Следовательно, Марианна – дочь дона Педро». Доказать истинность этого умозаключения.

2.3. Записать логической формулой следующее умозаключение и выяснить, является ли оно логически правильным рассуждением:

«Если Джонс не встречал этой ночью Смита, то либо Смит был убийцей, либо Джонс лжет. Если Смит не был убийцей, то Джонс не встречал Смита этой ночью, и убийство имело место после полуночи. Если убийство имело место после полуночи, то либо Смит был убийцей, либо Джонс лжет. Следовательно, Смит был убийцей».

2.4. Записать логической формулой схемы логически правильных рассуждений 4)–8) (см. разд. 2.3) и построением таблиц истинности подтвердить их тождественную истинность.

Самостоятельная работа: изучение теоретического материала, решение задач.
Примеры задач.

2.17. Получить СДНФ и СКНФ логической функции $f(x, y, z)$, используя табличное представление функции f , если f задана булевой формулой:

- | | |
|---|---|
| 1) $y \cdot z \vee x \cdot y \vee x \cdot z \vee x \cdot \bar{y} \cdot \bar{z}$; | 2) $x \cdot y \vee y \cdot z \vee \bar{x} \cdot z \vee \bar{x} \cdot y \cdot \bar{z}$; |
| 3) $y \cdot \bar{z} \vee \bar{x} \cdot y \vee \bar{x} \cdot z \vee x \cdot y \cdot z$; | 4) $\bar{x} \cdot \bar{z} \vee \bar{x} \cdot \bar{y} \vee y \cdot z \vee x \cdot \bar{y} \cdot \bar{z}$; |
| 5) $x \cdot \bar{y} \vee x \cdot \bar{z} \vee x \cdot z \vee \bar{x} \cdot y \cdot z$; | 6) $\bar{y} \cdot z \vee \bar{x} \cdot y \vee x \cdot z \vee \bar{x} \cdot y \cdot \bar{z}$. |

2.18. Привести к дизъюнктивной нормальной форме (ДНФ):

- | | |
|---|---|
| 1) $x \rightarrow (y \rightarrow z)$; | 2) $x \sim (yz)$; |
| 3) $x \sim y \sim z$; | 4) $(x \vee y \vee z)(y \rightarrow z)$; |
| 5) $(\overline{x \rightarrow y}) \rightarrow (x \rightarrow (z \rightarrow y))$; | 6) $\overline{xy} \vee (y \rightarrow x)$. |

2.19. Привести к конъюнктивной нормальной форме (КНФ) логические формулы из упражнения 2.18.

2.20. Приведением к нормальной форме выяснить, какие из формул являются тождественно истинными, тождественно ложными, выполнимыми:

- | | |
|---|---|
| 1) $(x \rightarrow y) \cdot \bar{x} \rightarrow \bar{y}$; | 2) $(x \rightarrow y) \rightarrow (\bar{y} \rightarrow \bar{x})$; |
| 3) $xy \vee \bar{x}\bar{y} \sim (x \vee y)(\bar{x} \vee \bar{y})$; | 4) $(z \rightarrow x)(x \rightarrow y) \rightarrow (\bar{y} \rightarrow \bar{z})$; |
| 5) $x \vee y \rightarrow x \vee z$; | 6) $(x \rightarrow y)y \rightarrow x$. |

2.21. Привести к совершенной КНФ (СКНФ), используя принцип двойственности и $(f^*)^* = f$, следующие формулы:

- | | |
|---|--|
| 1) xyz ; | 2) $x \rightarrow y \cdot z$; |
| 3) $(x \rightarrow y) \rightarrow \bar{y} \vee \bar{x}$; | 4) $x \vee y \rightarrow (x \rightarrow z)$; |
| 5) $(x \rightarrow y) \sim (y \rightarrow \bar{x})$; | 6) $x \vee y \vee z \rightarrow (x \vee y)z$. |

2.22. Построить СДНФ для функций $x_1|x_2$, $x_1 \downarrow x_2$, $x_1 \rightarrow x_2$, $x_1 \oplus x_2$, и функции, им двойственные.

2.23. Какие из следующих функций самодвойственные?

- | | |
|---|---------------------------------|
| 1) $(x \rightarrow y) \rightarrow xz$; | 2) $xy \oplus xz \oplus yz$; |
| 3) $(x \vee y)(x \vee z)(y \vee z)$; | 4) $(x \bar{x}) \downarrow y$; |
| 5) (0001001001100111); | 6) (0011100011100011). |

Тема 2. Элементы теории множеств.

Вопросы к обсуждению:

1. Общие понятия теории множеств.
2. Способы задания.
3. Основные операции над множествами и их свойства.
4. Декартово произведение множеств.
5. Отношения. Бинарные отношения и их свойств
6. Теория отображений. Алгебра подстановок.

Практические занятия: Решение задач по теории множеств. Примеры задач

1.1. Задать различными способами множество M_{3^n} всех чисел, являющихся степенями пятерки: 5, 25, 125, ..., не превышающих 5000.

1.2. Задать различными способами множество натуральных чисел, кратных 7: 7, 14, 21, ...

1.3. Пусть, $A, B, C \subseteq U$. Проиллюстрировать с помощью диаграмм Эйлера – Венна справедливость следующих соотношений:

- а) $A \cap (B \cap C) = (A \cap B) \cap C$; д) $A \cup (A \cap B) = A$;
 б) $A \cup (B \cup C) = (A \cup B) \cup C$; е) $A \cap (A \cup B) = A$;
 в) $\overline{A \cap B} = \overline{A} \cup \overline{B}$; ж) $(A \cap B) \cup (A \cap \overline{B}) = A$;
 г) $\overline{A \cup B} = \overline{A} \cap \overline{B}$; и) $A \cup (\overline{A} \cap B) = A \cup B$.

1.4. Доказать, что $\overline{(\overline{A \cup B})} = A \cap B$.

1.5. Доказать, что $A \cap (A \cup B) = A$.

1.6. Доказать, что $A \cup (\overline{A} \cap B) = A \cup B$.

1.7. При помощи основных формул алгебры множеств, доказать

- а) $A \setminus (B \cup C) = (A \setminus B) \cap (A \setminus C)$; г) $A \cap (B \Delta C) = (A \cap B) \Delta (A \cap C)$;
 б) $A \setminus (B \cap C) = (A \setminus B) \cup (A \setminus C)$; д) $A \setminus (A \setminus B) = A \cap B$;
 в) $(A \Delta B) \Delta C = A \Delta (B \Delta C)$; е) $A \Delta (A \Delta B) = B$.

1.8. Выразить операции \cap, \cup, \setminus через Δ, \cap .

1.9. Выразить операции \cap, \cup, \setminus через Δ, \cup .

1.10. Выразить операции \cap, \cup, \setminus через Δ, \setminus .

1.11. Привести пример таких множеств A, B, C , что $A \in B, B \in C$, но $A \notin C$.

1.12. Доказать, что если $A_1 \subseteq A_2 \subseteq \dots \subseteq A_n \subseteq A_1$, то $A_1 = A_2 = \dots = A_n$.

1.13. Найти:

- а) $\bigcup_{n \in \mathbb{N}} \left[\frac{1}{n}; 1 - \frac{1}{n} \right]$; б) $\bigcup_{n \in \mathbb{N}} \left[-\frac{1}{n}; 1 + \frac{1}{n} \right]$.

1.14. Пусть M_n – множество всех целых чисел, делящихся на n , $n \in \mathbb{N}$. Найти:

- а) $M_n \cap M_m$; б) $\bigcup_{n=2}^{\infty} M_n$; в) $\bigcap_{n=1}^{\infty} M_n$.

Самостоятельная работа: изучение теоретического материала, решение задач.

1.27. Для следующих отображений $f, g: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ найти их композиции $f \circ g, g \circ f$.

а) $f(x) = \begin{cases} 2+x, & x \geq 0; \\ 2-x, & x < 0; \end{cases} \quad g(x) = \begin{cases} x^2, & x \geq 2; \\ 2x, & x < 2. \end{cases}$

б) $f(x) = \begin{cases} x, & x \geq 0; \\ -x, & x < 0; \end{cases} \quad g(x) = \begin{cases} x^3, & x \geq 1; \\ 2-x, & x < 1. \end{cases}$

в) $f(x) = \begin{cases} |x|, & x \neq 0; \\ 1, & x = 0; \end{cases} \quad g(x) = \begin{cases} \ln|x|, & x \neq 0; \\ 1, & x = 0. \end{cases}$

г) $f(x) = \begin{cases} x^2, & x \geq 1; \\ x, & x < 1; \end{cases} \quad g(x) = \begin{cases} |x|, & x < 2; \\ 4-x, & x \geq 2. \end{cases}$

1.28. Является ли отображение $f_n: N \rightarrow N$, $f_n(k) = \begin{cases} n-k, & k < n; \\ n+k, & k \geq n, \end{cases}$ инь-

ективным, сюръективным, биективным?

1.29. Доказать, что если A – счетное множество, B – конечное множество, то множество $A \setminus B$ счетно.

1.30. Доказать, что если множества A_i , $i \in I$ счетные, то множество $\bigcup_{i \in I} A_i$ счетно.

1.31. Доказать, что множество всех многочленов от одной переменной с рациональными коэффициентами счетно.

1.32. Доказать, что множества точек отрезка и квадрата эквивалентные.

Тема 3. Логика предикатов. *Вопросы к обсуждению:*

1. Понятие предиката.
2. Логические операции на предикатами.
3. Кванторы существования и общности.
4. Построение отрицаний к предикатам, содержащим кванторные операции.

Практические занятия. Примеры задач.

3.1. Перечислить свободные и связанные переменные следующих предикатов:

- 1) $\exists x(P(x, y) \vee \neg \forall y Q(x, y))$;
- 2) $(\neg \forall x P(x, y) \rightarrow Q(f(x, y)))$;
- 3) $(x < y; x, y \in R) \rightarrow \exists z((x < z) \wedge (z < y); z \in R)$;
- 4) $\forall y((y \in R, y > 0) \rightarrow \exists z(x = yz; x, z \in R)$;
- 5) $\exists x \exists y P(x, y) \rightarrow \exists t P(t, y)$;
- 6) $\forall x \forall y (P(x, y) \rightarrow \exists z Q(x, y, z, t))$.

3.2. Доказать, что существуют предикаты P , Q такие, что

- 1) $\forall x (P(x) \vee Q(x)) \neq \forall x P(x) \vee \forall x Q(x)$;
- 2) $\exists x (P(x) \wedge Q(x)) \neq \exists x P(x) \wedge \exists x Q(x)$;
- 3) $\forall y \exists x P(x) \rightarrow \exists x \forall y P(x) \neq 1$.

3.3. Какие из следующих формул тождественно истинные?

- 1) $\exists x (P(x) \& Q(x)) \rightarrow (\exists x P(x) \& \exists x Q(x))$;
- 2) $(\forall x P(x) \vee \forall x Q(x)) \rightarrow \forall (x) (P(x) \vee Q(x))$;
- 3) $\forall x (P(x) \rightarrow Q(x)) \rightarrow (\forall (x) P(x) \rightarrow \forall x Q(x))$;
- 4) $\forall x (P(x) \rightarrow Q(x)) \rightarrow (\exists x P(x) \rightarrow \exists x Q(x))$;
- 5) $\exists x (P(x) \rightarrow Q(x)) \rightarrow (\forall x P(x) \rightarrow \forall x Q(x))$;
- 6) $\exists x (P(x) \rightarrow Q(x)) \rightarrow (\exists x P(x) \rightarrow \exists x Q(x))$;
- 7) $\forall x (P(x) \rightarrow Q(x)) \sim (\exists x P(x) \rightarrow \forall x Q(x))$.

3.4. Получить ПНФ следующих предикатных формул:

- 1) $\exists x \forall y P(x, y) \rightarrow \forall x \exists y Q(x, y)$;
- 2) $(\exists x \forall y P(x, y) \vee \exists x Q(x)) \rightarrow \exists y \forall z R(y, z)$;
- 3) $\neg(\exists x \forall z P(x, z) \rightarrow \exists y \exists z Q(y, z)) \& \neg \exists y \exists z R(x, y, z)$;
- 4) $\forall x \forall y \exists z (P(x, z) \wedge P(z, y) \wedge \neg(x = z) \wedge \neg(x = y))$;
- 5) $\neg(\forall x \forall y P(x, y) \vee \forall x \exists y Q(x, y))$;
- 6) $(\forall x \forall y P(x, y) \rightarrow \exists x \exists y \forall z Q(x, y, z)) \rightarrow \exists z Q(z)$.

Самостоятельная работа: изучение теоретического материала, решение задач. Примеры задач

3.5. Ввести необходимые предикаты и с помощью кванторов записать следующие определения, затем с помощью законов де Моргана получить их отрицания:

- 1) определение предела функции в точке;
- 2) определение последовательности, фундаментальной по Коши;
- 3) определение непрерывности функции в точке;
- 4) определение непрерывной на интервале функции;
- 5) определение равномерно непрерывной на интервале функции.

3.6. Доказать равносильности.

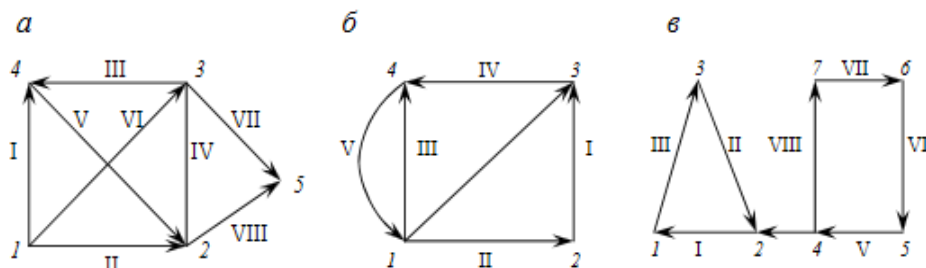
- 1) $\exists x \exists y P(x, y, z) \equiv \exists y \exists x P(x, y, z)$;
- 2) $\exists x (P(x, z) \wedge Q(y, z)) \equiv \exists x P(x, z) \wedge Q(y, z)$;
- 3) $\exists x \forall y P(x, y, z) \rightarrow \forall y \exists x P(x, y, z) \equiv 1$.

Тема 4. Элементы теории графов. *Вопросы к обсуждению:*

1. Основные понятия теории графов.
2. Виды графов: ориентированные и неориентированные графы.
3. Способы задания графов
4. Матрицы смежности и инцидентности для графа.
5. Эйлеровы и гамильтоновы графы. Деревья.

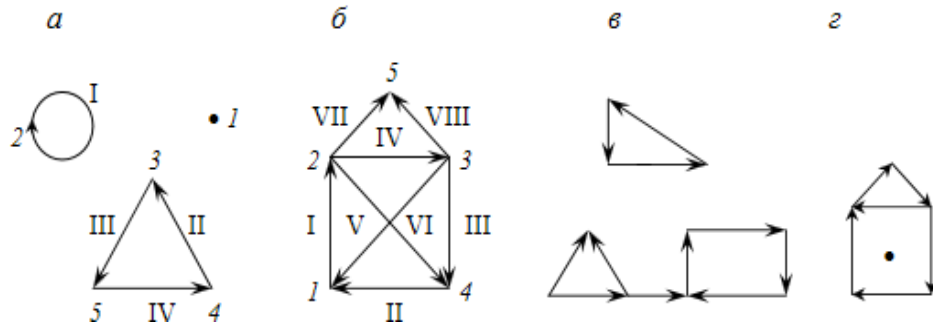
Практические занятия: Примеры задач.

6.1. Для графов, приведенных на рисунке, найти матрицу смежности $A(G)$ и матрицу инцидентности $B(G)$.



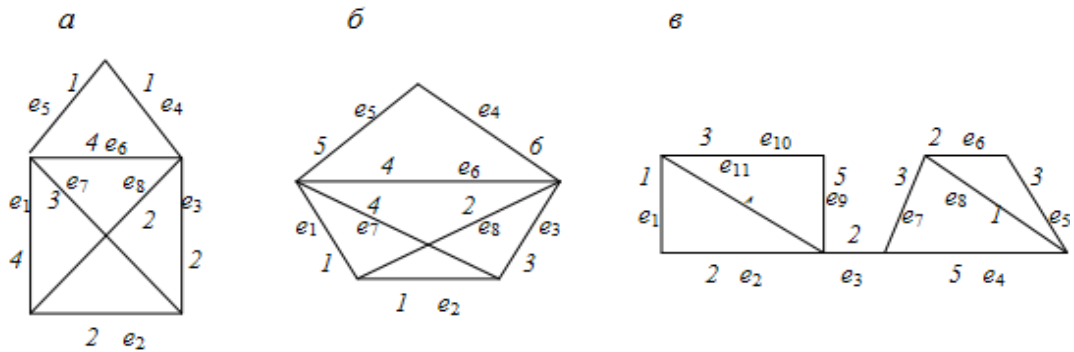
Диаграммы связных графов

6.2. Найти число компонент связности и сильной связности графов.

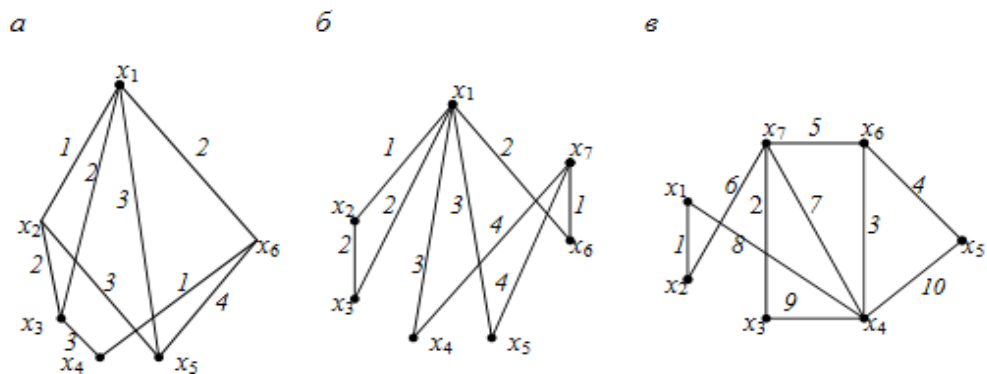


Самостоятельная работа: изучение теоретического материала, решение задач.
Примеры задач.

6.11. Пользуясь алгоритмом Краскала, найти остов минимального веса для графов, изображенных на рисунке. Построить фундаментальные матрицы циклов и разрезов.



6.12. Найти остов минимального веса взвешенного графа.



Тема 5. Элементы теории алгоритмов. *Вопросы к обсуждению:*

- 1 Основные определения.
2. Машина Тьюринга.

Практические занятия. Примеры задач.

Задача 1. Даны два числа. Найти среднее арифметическое кубов этих чисел и среднее геометрическое модулей этих чисел.

Задача 2. Известна длина окружности. Найти площадь круга, ограниченного этой окружностью

Задача 3. Составить программу перевода радианной меры угла в градусы, минуты и секунды.

Задача 4. Найти площадь равнобедренной трапеции с основаниями a и b и углом α при большем основании a .

Задача 5. Дана длина ребра куба. Найти площадь грани, площадь полной поверхности и объем этого куба.

Самостоятельная работа: изучение теоретического материала, решение задач.

Примеры задач.

Задача 1. Даны два действительных числа x и y . Вычислить их сумму, разность, произведение и частное.

Задача 2. Найти (в градусах) все углы треугольника со сторонами a , b , c . Задача 3.

Найти произведение цифр заданного четырехзначного числа.

Задача 4. Вычислить корни квадратного уравнения $ax^2+bx+c=0$, заданного коэффициентами a , b и c (предполагается, что a не равно нулю и что дискриминант уравнения неотрицателен).

Задача 5. Составить программу для вычисления пути, пройденного лодкой, если ее скорость в стоячей воде v км/ч, скорость течения реки v_1 км/ч, время движения по озеру t_1 ч, а против течения реки — t_2 ч.

**6.2. Контрольно-измерительные материалы для проведения
текущего контроля по учебной дисциплине**

Шкала оценки для проведения текущего контроля по учебной дисциплине в устной форме

Оценка за ответ	Характеристика ответа
Отлично	<ul style="list-style-type: none"> - полно раскрыто содержание материала; - материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности; - точно используется терминология; - показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; - продемонстрированные знания и умения позволяют самостоятельно решать поставленные задачи; - ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов; - продемонстрирована способность творчески применять знание теории к решению профессиональных задач; - допущены одна - две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются по замечанию. - количество баллов за освоение компетенций от 8 до 9
Хорошо	<ul style="list-style-type: none"> - вопросы излагаются систематизировано и последовательно; - продемонстрированные знания и умения позволяют самостоятельно решать поставленные задачи, однако требуют определенного контроля; - продемонстрировано умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер; ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «отлично», но при этом имеет один из недостатков: в изложении допущены небольшие пробелы, не искажившие содержание ответа; приобретенный практический опыт, знания и умения требуют не значительной корректировки в процессе выполнения задания; допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию преподавателя. - количество баллов за освоение компетенций от 5 до 7
Удовлетворительно	<ul style="list-style-type: none"> - неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; - при неполном знании теоретического материала выявлен недостаточный уровень знаний и умений; студент не может применить теоретические знания на практике; - количество баллов за освоение компетенций от 3 до 4
Неудовлетворительно	<ul style="list-style-type: none"> - не раскрыто основное содержание учебного материала; - обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов - отсутствуют практический опыт, знания и умения по предлагаемым ситуационным вопросам или задачам, количество баллов за освоение компетенций менее 3. - отказ от ответа или отсутствие ответа

Шкала оценки для проведения текущего контроля по учебной дисциплине в письменной форме

Оценка за ответ	Характеристика ответа
Отлично	Материал раскрыт полностью, изложен логично, без существенных ошибок, выводы доказательны и опираются на теоретические знания Количество баллов за освоение материала от 8 до 9
Хорошо	Основные положения раскрыты, но в изложении имеются незначительные ошибки, выводы доказательны, но содержат отдельные неточности Количество баллов за освоение материала от 5 до 7
Удовлетворительно	Изложение материала не систематизированное, выводы недостаточно доказательны, аргументация слабая. Количество баллов за освоение материала от 3 до 4
Неудовлетворительно	Не раскрыто основное содержание материала, обнаружено незнание основных положений темы. Не сформированы компетенции, умения и навыки. Количество баллов за освоение компетенций менее 3 Ответ на вопрос отсутствует

7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА И КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по учебной дисциплине

Контрольные вопросы для подготовки к контролю при проведении промежуточной аттестации по учебной дисциплине:

1. Понятие высказывания.
2. Основные логические операции.
3. Формулы логики.
4. Таблица истинности и методика её построения.
5. Законы логики. равносильные преобразования.
6. Понятие булевой функции.
7. Способы задания ДНФ, КНФ.
8. Операция двоичного сложения и её свойства. Многочлен Жегалкина.
9. Основные классы булевых функций. Полнота множества. Теорема Поста.
10. Общие понятия теории множеств. Способы задания.
11. Основные операции над множествами и их свойства.
12. Мощность множеств. Графическое изображение множеств на диаграммах Эйлера-Венна.
13. Декартово произведение множеств.
14. Отношения. Бинарные отношения и их свойства.
15. Теория отображений.
16. Алгебра подстановок.
17. Понятие предиката.
18. Логические операции над предикатами.
19. Кванторы существования и общности.
20. Построение отрицаний к предикатам, содержащим кванторные операции.
21. Основные понятия теории графов.
22. Виды графов: ориентированные и неориентированные графы.
23. Способы задания графов. Матрицы смежности и инцидентности для графа.
24. Эйлеровы и гамильтоновы графы. Деревья.

7.2. Контрольно-измерительные материалы для проведения промежуточной аттестации по учебной дисциплине

Шкала оценки для проведения промежуточной аттестации по учебной дисциплине в устной форме

Оценка за ответ	Характеристика ответа
Отлично	<ul style="list-style-type: none"> - полно раскрыто содержание материала; - материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности; - точно используется терминология; - показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; - продемонстрированные знания и умения позволяют самостоятельно решать поставленные задачи; - ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов; - продемонстрирована способность творчески применять знание теории к решению профессиональных задач; - допущены одна - две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются по замечанию. <p style="text-align: center;">количество баллов за освоение компетенций от 8 до 9</p>

Хорошо	<ul style="list-style-type: none"> - вопросы излагаются систематизировано и последовательно; - продемонстрированные знания и умения позволяют самостоятельно решать поставленные задачи, однако требуют определенного контроля; - продемонстрировано умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер; - ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «отлично», но при этом имеет один из недостатков: в изложении допущены небольшие пробелы, не искажившие содержание ответа. - Приобретенный практический опыт, знания и умения требуют незначительной корректировки в процессе выполнения задания; допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию преподавателя. - количество баллов за освоение компетенций от 5 до 7
Удовлетворительно	<ul style="list-style-type: none"> - неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; - при неполном знании теоретического материала выявлен недостаточный уровень знаний и умений; студент не может применить теоретические знания на практике; - количество баллов за освоение компетенций от 3 до 4
Неудовлетворительно	<ul style="list-style-type: none"> - не раскрыто основное содержание учебного материала; - обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов - отсутствуют практический опыт, знания и умения по предлагаемым ситуационным вопросам или задачам, количество баллов за освоение компетенций менее 3. - отказ от ответа или отсутствие ответа

Шкала оценки для проведения промежуточной аттестации по учебной дисциплине в письменной форме

Оценка за ответ	Характеристика ответа
Отлично	Материал раскрыт полностью, изложен логично, без существенных ошибок, выводы доказательны и опираются на теоретические знания. Количество баллов за освоение материала от 8 до 9.
Хорошо	Основные положения раскрыты, но в изложении имеются незначительные ошибки, выводы доказательны, но содержат отдельные неточности. Количество баллов за освоение материала от 5 до 7.
Удовлетворительно	Изложение материала не систематизированное, выводы недостаточно доказательны, аргументация слабая. Количество баллов за освоение материала от 3 до 4.
Неудовлетворительно	Не раскрыто основное содержание материала, обнаружено незнание основных положений темы. Не сформированы компетенции, умения и навыки. Количество баллов за освоение компетенций менее 3. Ответ на вопрос отсутствует.

Критерии формирования оценок по тестам

Оценка	Требования к знаниям
отлично	80%-100%
хорошо	65-80%
удовлетворительно	50-65%
неудовлетворительно	менее 50%
зачтено	50% и более
не зачтено	менее 50%

8. ПРОВЕРКА СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Итоговое тестирование

- Раздел математики, посвященный изучению математических доказательств и вопросов оснований математики:
А) логика; Б) математическая логика; В) высказывание; Г) функция истинности.
- Всякое утверждение, о котором можно определенно, объективно и однозначно сказать истинно оно или ложно: А) высказывание; Б) логика; В) функция истинности; Г) математическая логика.
- Повествовательное предложение: «Окружностью называется множество точек на плоскости, равноудаленных от одной точки» - это:
А) ложное высказывание; Б) не высказывание; В) истинное высказывание; Г) элементарное высказывание.
- Дизъюнкция читается как: А) «А или В»; Б) «А и В»; В) «если А, то В»; Г) «не А».
- Элементарной конъюнкцией переменных x_1, x_2, \dots, x_n называется:
А) конъюнкция всех этих переменных; Б) конъюнкция некоторых переменных или их отрицаний; В) конъюнкция некоторых переменных; Г) конъюнкция всех этих переменных или их отрицаний.
- Формула от переменных x_1, x_2, \dots, x_n называется конъюнктивной нормальной формой, если она является:
А) конъюнкцией элементарных дизъюнкций этих переменных; Б) дизъюнкцией элементарных конъюнкций этих переменных; В) дизъюнкцией некоторых переменных или их отрицаний; Г) конъюнкцией некоторых переменных или их отрицаний.
- Найти неверную эквивалентность:
А) $x \wedge (y \vee z) \cong (x \wedge y) \vee z$ Б) $x \vee (y \wedge z) \cong (x \vee y) \wedge (x \vee z)$ В) $x \wedge (y \vee z) \cong (x \wedge y) \vee (x \wedge z)$
Г) $x \wedge (y \wedge z) \cong (x \wedge y) \wedge z$
- Закон идемпотентности:
А) $x \wedge 1 \cong x$ Б) $x \vee x \cong x$ В) $x \vee 0 \cong x$ Г) $x \wedge 0 \cong 0$
- Закон де Моргана:
А) $\overline{x \wedge y} = \overline{x} \vee \overline{y}$ Б) $x \wedge (y \vee z) \cong (x \wedge y) \vee (x \wedge z)$ В) $x \wedge (y \wedge z) \cong (x \wedge y) \wedge z$
Г) $x \vee (y \wedge z) \cong (x \vee y) \wedge (x \vee z)$
- Элементарная конъюнкция: А) $(x \vee y) \vee (x \vee \overline{y}) \vee (\overline{x} \vee y)$ Б) $x \wedge \overline{x} \wedge y \vee \overline{y}$ В) $\overline{y} \wedge z$ Г) $\overline{x \wedge z} \wedge y \vee \overline{y}$

11. Определить предложение, которое является формулой:

- А) В Тольятти находится Волжский автомобильный завод
- Б) Город Нью-Йорк расположен в России
- В) Студент ТПК учится на одни пятерки
- Г) В 1945 году закончилась ВОВ

12. Закон поглощения записывается формулой:

- А) $x \wedge (x \vee y) \cong x$
- Б) $x \wedge (x \wedge y) \cong x$
- В) $x \wedge (x \wedge y) \cong x \wedge y$
- Г) $x \wedge (x \vee y) \cong y$

13. Упростить выражение $(x \rightarrow y) \vee x$: А) 0; Б) y; В) $(x \rightarrow y)$ Г) 1.

14. Выражение $x \wedge \bar{y}$ получено в результате упрощения формулы: А) $1 \wedge \bar{y} \wedge x \wedge \bar{y}$

- Б) $0 \wedge \bar{y} \wedge x \wedge \bar{y}$
- В) $1 \wedge y \wedge x \wedge \bar{y}$
- Г) $0 \wedge x \wedge \bar{y}$

15. Логическое умножение-это:

- А) конъюнкция; Б) дизъюнкция; В) импликация; Г) эквиваленция.

16. Функция истинности

- А) Функция, принимающая значение «истина»

- Б) Функция, принимающая значения «истина», «ложь», «ни истина, ни ложь»

- В) Функция, которая на множестве всех высказываний, каждому высказыванию ставит в соответствие единственное значение 0 или 1

- Г) Функция, которая на множестве всех высказываний, каждому высказыванию ставит в соответствие значения 0 и 1

17. Конъюнкция- это

- А) логическое умножение

- Б) логическое сложение

- В) равносильность

- Г) логическое следствие.

Итоговая контрольная работа

1. Дано натуральное число N . Найти сумму его четных делителей.
2. Дано натуральное число. Определить, какая цифра встречается чаще: 0 или 9.
3. Найти сумму $-12 + 22 - 32 + 42 - 52 + \dots + 402$. (Условный оператор не использовать).
4. Найти все трехзначные числа, которые делятся на n или содержат цифру n (n вводится с клавиатуры).
5. Дано натуральное число n . Вычислить: $P = 2 \times 4 \times 6 \times \dots \times (2n)$
6. Дано вещественное число a . Напечатать все значения n , при которых: $1 + 1/2 + 1/3 + \dots + 1/n < a$
7. Дано натуральное число. Определить, есть ли в нем цифра 3.
8. Вычислить сумму: $2/3 + 3/4 + 4/5 + \dots + 10/11$.
9. Среди чисел 1, 4, 9, 16, 25, . . . найти первое число, большее заданного числа N .
10. Вычислить: $(1 + \sin 0,1) \cdot (1 + \sin 0,2) \cdot \dots \cdot (1 + \sin 9,9) \cdot (1 + \sin 10)$.
11. Вычислить: $y = 1! + 2! + 3! + \dots + n!$ ($n > 1$).
12. Дано натуральное число. Определить, является ли разность его максимальной и минимальной цифр четным числом.
13. Даны два натуральных числа. Выяснить, в каком из них сумма цифр больше (использовать процедуру).
14. Даны шесть различных натуральных чисел. Определить максимальное из них (использовать функцию нахождения максимума из двух).
15. Даны стороны двух треугольников. Найти сумму их площадей (использовать процедуру нахождения площади треугольника).
16. Вычислить значение выражения $(2 \cdot 5! + 3 \cdot 8!) / (6! + 4!)$, используя функцию для вычисления $n!$
17. Даны 3 натуральных числа. Определить, у какого из них среднее арифметическое цифр больше (использовать функцию или процедуру).
18. Дан одномерный массив целых чисел. Найти максимальный элемент массива и поменять его местами с первым элементом.
19. Известно, что в одномерном массиве имеются элементы, равные 5. Определить номер первого из них. (Условный оператор не использовать).
20. Дан одномерный массив из четного числа элементов. Поменять местами его первый элемент со вторым, третий с четвертым и т.д.
21. Дан массив, содержащий 10 трехзначных чисел. Заменить каждый элемент массива разностью максимальной и минимальной из его цифр.
22. Дан одномерный массив целых чисел. Напечатать все элементы, следующие за последним, оканчивающиеся цифрой "7". Если элементов, оканчивающихся цифрой "7", в массиве нет, то ни один элемент не должен быть напечатан.
23. Дан двумерный массив размером n на n , заполненный целыми числами. Все его отрицательные элементы записать в первый одномерный массив, все его четные элементы - во второй, а нечетные - в третий.
24. Дан двумерный массив целых чисел. В каждой его строке найти сумму отрицательных элементов.
25. Дан двумерный массив целых чисел. Определить минимальный номер столбца, состоящего только из элементов, больших числа 10 (считать, что такой столбец обязательно есть).
26. Дан двумерный массив. Найти строку с максимальной суммой элементов. Дополнительный массив не использовать.

