

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Саровский физико-технический институт -
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(САРФТИ НИЯУ МИФИ)

УТВЕРЖДАЮ

Зам. руководителя СарФТИ НИЯУ
МИФИ, к.э.н., доцент

_____ Т.Г. Соловьев

«11» августа 2025 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

«Элементы математической логики»

Специальность: 09.02.07 Информационные системы и программирование

Наименование образовательной программы: Информационные системы и программирование

Уровень образования: среднее профессиональное образование

Форма обучения: очная

г. Саров, 2025 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Паспорт фонда оценочных средств	3
1 Общие положения	5
2 Результаты освоения дисциплины, подлежащие проверке	5
3 Распределение оценивания результатов обучения по видам контроля	6
4 Распределение типов контрольных заданий по элементам знаний и умений текущего контроля	7
5 Структура контрольных заданий текущего контроля	8
6 Комплект оценочных средств промежуточной аттестации	16

**Паспорт
фонда оценочных средств**

Специальность: 09.02.07 Информационные системы и программирование

Учебная дисциплина: Элементы математической логики

Требования ФГОС СПО к результатам освоения дисциплины:

Обладать следующими компетенциями:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам

ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:

- применять методы дискретной математики;
- строить таблицы истинности для формул логики;
- представлять булевы функции в виде формул заданного типа;
- выполнять операции над множествами, применять аппарат теории множеств для решения задач;
- выполнять операции над предикатами;
- исследовать бинарные отношения на заданные свойства;
- выполнять операции над отображениями и подстановками;
- выполнять операции в алгебре вычетов;
- применять простейшие криптографические шифры для шифрования текстов;
- генерировать основные комбинаторные объекты;
- находить характеристики графов;

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен знать:

- логические операции, формулы логики, законы алгебры логики;
- основные классы функций, полноту множеств функций, теорему Поста;
- основные понятия теории множеств, теоретико-множественные операции и их связь с логическими операциями;
- логику предикатов, бинарные отношения и их виды;
- элементы теории отображений и алгебры подстановок;
- основы алгебры вычетов и их приложение к простейшим криптографическим шифрам;
- метод математической индукции;
- алгоритмическое перечисление основных комбинаторных объектов;
- основы теории графов;
- элементы теории автоматов.

1. Общие положения

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины Элементы математической логики

ФОС включает контрольные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации в форме экзамена

ФОС разработан на основании положений:

программы подготовки специалистов среднего звена по направлению подготовки специальности СПО 09.02.07 Информационные системы и программирование рабочей программы учебной дисциплины Элементы математической логики.

2. Результаты освоения дисциплины, подлежащие проверке

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Основные показатели оценки результатов
– применять методы дискретной математики; – строить таблицы истинности для формул логики; – представлять булевы функции в виде формул заданного типа; – выполнять операции над множествами, применять аппарат теории множеств для решения задач; – выполнять операции над предикатами; – исследовать бинарные отношения на заданные свойства; – выполнять операции над отображениями и подстановками; – выполнять операции в алгебре вычетов; – применять простейшие криптографические шифры для шифрования текстов; – генерировать основные комбинаторные объекты; – находить характеристики графов;	– Построение таблиц истинности; – Составление формулы логики; – Представление булевых функции в виде СДНФ; – Представление булевых функции в виде СКНФ; – Представление булевых функции в виде полинома Жегалкина; – Построение минимальной ДНФ; – Доказательство с помощью метода математической индукции тождества; – Выполнение операции объединения множеств; – Выполнение операции пересечения множеств; – Выполнение операции дополнения множеств; – Выполнение операции симметрической разности множеств; – Построение диаграммы Эйлера – Венна; – Выполнение логических

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Основные показатели оценки результатов
	операций над предикатами; – Применение свойств бинарных отношений; – Задание отображений; – Графическое представление отображений; – Кодирование сообщения различными системами; – Деление с остатком; – Шифрование с открытым ключом; – Определение типа графа; – Построение матрицы графа; – Определение компоненты связности графа.

3. Структура контрольного задания

Тема 1.2 Законы логики. Равносильные преобразования

Тест

- Следующее высказывание может быть интерпретировано как сложное высказывание: "Неверно, что первым пришел Петр или Павел". Каковы составляющие его элементарные высказывания?
 - А: "Неверно, что первым пришел Петр"; В: "Неверно, что первым пришел Павел";
 - А: "Первым пришел Петр"; В: "Неверно, что первым пришел Павел";
 - А: "Первым пришел Петр"; В: "Первым пришел Павел".
- Какой из формул может быть записано высказывание предыдущего вопроса?
 - $A \vee B$;
 - $A \vee \neg B$;
 - $A \wedge B$.
- Будет ли высказывание $S = (A \rightarrow B) \wedge (B \rightarrow C) \rightarrow (A \rightarrow C)$:
 - тождественно истинным;
 - тождественно ложным;
 - переменным.
- В высказывании S: "Треугольники равны только тогда, когда равны их стороны". Равенство углов в треугольнике является:
 - необходимым условием;
 - достаточным условием;
 - необходимым и достаточным условием.

Контрольная работа

I вариант

- Составить истинностную таблицу для y :
 $By = (x \vee y) \rightarrow ((x \wedge y) \vee (x))$
- Записать приведённую равносильную форму для y :
 $By = (x \wedge y) \rightarrow (x \vee y \vee x) \wedge y$
- Является ли заданная высказывательная форма тавтологией:
 $By = (x \wedge y \wedge y) \rightarrow (x \rightarrow (x \vee y))$
- Составить ДНФ и КНФ для y :
 $(x \rightarrow y) \wedge (x \vee y) \quad (x \vee y) \rightarrow (x \wedge y)$
- Упростить:
 $(x \rightarrow (y \vee x)) \wedge (y \rightarrow (y \wedge x))$
- Выразить заданную функцию F из алгебраического высказывания через $F_1(x) = \neg x$; $F_2(x, y) = x \vee y$; $F_3(x, y) = x \wedge y$
 $F = (x \wedge y \wedge z) \vee (\neg x \rightarrow y)$

II вариант

- Составить истинностную таблицу для y :
 $By = ((x \wedge y) \rightarrow (x \vee y \vee x)) \wedge x$

2. Записать приведённую равносильную форму для Ы :
 $\text{Ы} = ((x \vee y) \rightarrow ((\neg x \wedge y) \vee (x \wedge \neg y)))$
3. Является ли заданная высказывательная форма тавтологией:
 $\text{Ы} = (\neg(x \vee y \vee \neg y)) \rightarrow ((x \wedge y) \rightarrow \neg y)$
4. Составить ДНФ и КНФ для Ы :
 $(x \rightarrow y) \wedge (x \vee y) \quad (x \vee \neg y) \rightarrow (x \vee \neg y) \vee (\neg x \wedge \neg y)$
5. Упростить:
 $\text{Ы} = (x \rightarrow x \vee y) \wedge (\neg y \rightarrow (\neg y \vee \neg x))$
6. Выразить заданную функцию F из алгебраического высказывания через
 $F_1(x) = \neg x$; $F_2(x, y) = x \vee y$; $F_3(x, y) = x \wedge y$
 $F = (\neg y \rightarrow \neg x) \wedge (x \vee \neg y \vee \neg z)$

Тема 2.2 Основные классы функций. Полнота множества функций. Теорема Поста

Контрольная работа

Вариант I

1. Составить таблицу истинности для булевой функции:
 $f = ((x \rightarrow y) + (y \rightarrow z)) / \neg z$
2. Составить СДНФ и СКНФ для:
 $\neg((x \vee y) \rightarrow \neg z) \wedge (\neg(x \vee z) \wedge \neg y)$
3. Найти минимальную (сокращённую) ДНФ для в.ф. Ы
 $\text{Ы} = (x \vee |y \wedge z) + (y \rightarrow z)$
4. Определить является ли следующая система функций полной
 $\{0, 1, \neg x, x_1 \wedge x_2\}$
5. Дана формула $F = ((x_1 \wedge x_2) + x_1) + x_2$. Определите булевую функцию, которую реализует данная формула (составить таблицу истинности)

Вариант II

1. Составить таблицу истинности для булевой функции:
 $((x_1 \wedge x_2) + x_3) + x_2 | \neg x_2$
2. Составить СДНФ и СКНФ для:
 $\neg((\neg x \rightarrow \neg y) + (y \wedge x)) \wedge (z \rightarrow y | z)$
3. Найти минимальную (сокращённую) ДНФ для в.ф. Ы
 $x \wedge (y \vee (x \rightarrow z))$
4. Определить является ли следующая система функций полной
 $\{1, \bar{x}, x + y\}$
5. Дана формула $F = (x_1 \wedge x_2) \vee ((x_1 \wedge x_2) \vee (\neg x_1 \wedge x_2))$. Определите булевую функцию, которую реализует данная формула (составить таблицу истинности)

Тема 3.1 Основные понятия теории множеств

Тест

1. Будет ли пустое множество V каким-либо подмножеством некоторого множества?
 - а) будет собственным подмножеством;
 - б) будет несобственным подмножеством;
 - в) не будет никаким подмножеством.
2. Что есть множество $A \setminus B$, если A - множество всех книг в библиотеке МЭСИ по различным отделам науки и искусства, а B – множество всех книг во всех библиотеках России?
 - а) множество математических книг в России без математических книг в МЭСИ;
 - б) множество книг по искусству в библиотеке МЭСИ;
 - в) множество книг в библиотеке МЭСИ по искусству и науке, кроме математических.
3. Совпадают ли дистрибутивные законы Булевой алгебры и алгебры действительных чисел;
 - а) оба совпадают;
 - б) оба не совпадают;
 - в) один совпадает, другой - нет.
4. Есть ли законы для дополнений в алгебре действительных чисел?
 - а) да;
 - б) нет;
 - в) некоторые есть, некоторых нет.
5. Справедливы ли законы идемпотентности Булевой алгебры в алгебре действительных чисел?
 - а) справедливы;
 - б) несправедливы;
 - в) один справедлив, другой нет.
6. Обладают ли свойством двойственности формулы поглощения?
 - а) да;
 - б) нет;
 - в) одна обладает, другая нет.
7. Можно ли поставить в соответствие единицу или ноль соответственно универсальному и пустому множеству, исходя из свойств операций?
 - а) можно;
 - б) единицу - можно, ноль - нет;
 - в) ноль - можно, единицу - нет.
8. Обладают ли формулы склеивания свойством двойственности
 - а) нет;
 - б) да;
 - в) одна обладает, другая нет.
9. Будет ли каждое из множеств A , B , C , D подмножеством другого, если A - множество действительных чисел, B - множество рациональных чисел, C -

множество целых чисел, D - множество натуральных чисел.

а) да;

б) нет;

в) лишь некоторые из множеств являются подмножествами перечисленных множеств

Контрольная работа

1 Вариант

1. $A = \{x \mid x \in \mathbb{N} : x\text{-однозначное, составное число}\}$

$B = \{7, 8, 13\}$

Определить количество подмножеств у множества A . Выписать все подмножества у множества B .

2. $X = \{\text{однозначные натуральные числа, кратные } 3\}$

$Y = \{1, 3, 5, 6, 8\}$

Найти: $X \cap Y$, $X \cup Y$, $X \setminus Y$, $Y \setminus X$

3. $A = (-1, 8]$; $B = [0, 12]$

Найти: $A \setminus B$, $B \setminus A$, $B \setminus (A \cap B)$, $A \setminus (A \cup B)$

4. Доказать: $A \times (B \setminus C) = (A \times B) \setminus (A \times C)$

5. Упростить: $(A \cap B) \cup (A \cap \overline{B}) \cup (\overline{A} \cap B)$

2 Вариант

1. $A = \{x \mid x \in \mathbb{N} : x\text{-однозначное простое число}\}$

$B = \{0, 3, 21\}$

Определить количество подмножеств у множества A . Выписать все подмножества у множества B .

2. $X = \{\text{Однозначное натуральное число : } 4\}$

$Y = \{2, 3, 4, 5, 6, 8, 11\}$

Найти: $X \cap Y$, $X \cup Y$, $X \setminus Y$, $Y \setminus X$

3. $A = [2, 14]$; $B = (-3, 10]$

Найти: $A \setminus B$, $B \setminus A$, $B \setminus (A \cap B)$, $A \setminus (A \cup B)$

4. Доказать: $\overline{A \cap B} = \overline{A} \cup \overline{B}$

5. Упростить: $(A \cap B) \cup (A \cap \overline{B}) \cup (\overline{A} \cap B)$

Тема 4.2 Бинарные отношения

Контрольная работа

Вариант 1

Первый уровень сложности – задачи №№ 1,2,3 – оценка “удовлетворительно”

Второй уровень сложности – любые четыре задачи – оценка “хорошо”

Третий уровень сложности – все задачи – оценка “отлично”

1. Найти области истинности следующих предикатов:
 - а). « $x^2 - 5x + 6 = 0$ на множестве действительных чисел R »
 - б). « $x^2 + 2 > 0$ на множестве действительных чисел R »
 - в). « $\sin x > 2$ на множестве действительных чисел »
2. Дана формула $\forall x(P(x) \rightarrow \exists yQ(x, y))$. Являются ли вхождения переменной x свободными?
3. Высказывательная форма $x+y=z$, с переменными, упорядоченными по алфавиту и принимающими значения из множества однозначных натуральных чисел, задаёт предикат $F(x, y, z)$. Выпишите тройки чисел, компоненты которых находятся в отношении F .
4. Задано бинарное отношение $P = \{(x, y) | x, y \in N \text{ и } x \text{ делится нацело на } y\}$. Определите свойства заданного бинарного отношения (рефлексивность, симметричность, антисимметричность и транзитивность).
5. Пусть бинарные отношения P и S определены на M , где M – множество всех людей следующим образом:
 $P = \{(x, y) | x, y \in M, x \text{ является отцом } y\}$
 $S = \{(x, y) | x, y \in M, x \text{ – дочь } y\}$
Описать явно следующие отношения:
 - а). PS
 - б). P^2
 - в). $S^{-1}S$
 - г). $P^{-1}P^{-1}$

Вариант 2

Первый уровень сложности – задачи №№ 1,2,3 – оценка “удовлетворительно”

Второй уровень сложности – любые четыре задачи – оценка “хорошо”

Третий уровень сложности – все задачи – оценка “отлично”

1. Найти области истинности следующих предикатов:
 - а). « $x^2 + y^2 = 0$ $x, y \in R$ – множество действительных чисел »
 - б). « $x^2 + y^2 > 0$ на множестве действительных чисел R »
 - в). « $x < y$, если $x \in M_1 = \{1, 2, 3, 4\}$ и $y \in M_2 = \{3, 4, 5\}$ »
2. Дана формула $P(x) \rightarrow \exists yQ(x, y)$. Являются ли вхождения переменной x связанными?
3. Высказывательная форма « x – среднее арифметическое y и z », с переменными, упорядоченными по алфавиту и принимающими значения из множества

однозначных натуральных чисел, задаёт предикат $F(x,y,z)$. Выпишите тройки чисел, компоненты которых находятся в отношении F .

4. Задано бинарное отношение $P = \{(x,y) | x,y \in R \text{ и } x \leq y\}$. Определите свойства заданного бинарного отношения (рефлексивность, симметричность, антисимметричность и транзитивность).

5. Пусть бинарные отношения P и S определены на M , где M -множество всех людей следующим образом:

$P = \{(x,y) | x,y \in M, x \text{ является отцом } y\}$

$S = \{(x,y) | x,y \in M, x \text{ - дочь } y\}$

Описать явно следующие отношения:

a) S^{-1} b) P^2 c) $P^{-1}S^{-1}$ d) SP^{-1}

Вариант 3

Первый уровень сложности – задачи №№ 1,2,3 – оценка “удовлетворительно”

Второй уровень сложности – любые четыре задачи – оценка “хорошо”

Третий уровень сложности – все задачи – оценка “отлично”

1. Найти области истинности следующих предикатов:

a) $\langle x^3 + 8 = 0, x \in R \text{ - множество действительных чисел} \rangle$

б) $\langle x^3 + 8 = 0 \text{ на множестве натуральных чисел } N \rangle$

в) $\langle x^3 < 0, \text{ на множестве натуральных чисел } N \rangle$

2. Дана формула $\forall x(P(x) \rightarrow \exists yQ(x,y))$. Являются ли вхождения переменных x и y связанными?

3. Высказывательная форма « y равен квадратному корню из произведения чисел x и z », с переменными, упорядоченными по алфавиту и принимающими значения из множества однозначных натуральных чисел, задаёт предикат $F(x,y,z)$. Выпишите тройки чисел, компоненты которых находятся в отношении F .

4. Задано бинарное отношение $P = \{(x,y) | x,y \in R \text{ и } x < y\}$. Определите свойства заданного бинарного отношения (рефлексивность, симметричность, антисимметричность и транзитивность).

5. Пусть бинарные отношения P и S определены на M , где M -множество всех людей следующим образом:

$P = \{(x,y) | x,y \in M, x \text{ является матерью } y\}$

$S = \{(x,y) | x,y \in M, x \text{ - сын } y\}$

Описать явно следующие отношения:

a). PS b) P^2 c). SP d) $S^{-1}P^{-1}$

Вариант 4

Первый уровень сложности – задачи №№ 1,2,3 – оценка “удовлетворительно”

Второй уровень сложности – любые четыре задачи – оценка “хорошо”

Третий уровень сложности – все задачи – оценка “отлично”

- Найти области истинности следующих предикатов:
 - « $y^4 = 16, x, y \in R$ - множество действительных чисел»
 - « $y^4 - y^4 + 2 = 0$ на множестве действительных чисел R »
 - « $y^2 + 1 > 0$ на множестве действительных чисел»
- Дана формула $P(x) \rightarrow \exists y Q(x, y)$. Являются ли вхождения переменной y связанными?
- Высказывательная форма « $x+y$ делится нацело на z », с переменными, упорядоченными по алфавиту и принимающими значения из множества однозначных натуральных чисел, задаёт предикат $F(x, y, z)$. Выпишите тройки чисел, компоненты которых находятся в отношении F .
- Задано бинарное отношение $P = \{(x, y) | x, y \in N \text{ и } x - y - \text{чётное число}\}$. Определите свойства заданного бинарного отношения (рефлексивность, симметричность, антисимметричность и транзитивность).
- Пусть бинарные отношения P и S определены на M , где M -множество всех людей следующим образом:
 $P = \{(x, y) | x, y \in M, x \text{ является отцом } y\}$
 $S = \{(x, y) | x, y \in M, x - \text{дочь } y\}$
 Описать явно следующие отношения:
 а). P^{-1} б). S^2 в). PS г). $S^{-1}S^{-1}$

Раздел 5 Элементы теории отображений и алгебры подстановок

Контрольная работа

1 Вариант

- Задано отображение $f: X \rightarrow Y$, где $X = \{2, 3, 4, 5\}$ и $Y = \{2, 3, 4, 5, 6\}$.
 Определить является ли заданное отображение сюръективным, инъективным и взаимно однозначным, если
 $f(2)=2$
 $f(3)=4$
 $f(4)=5$
 $f(5)=6$.
- Даны подстановки $A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 1 & 4 \\ 1 & 4 & 3 & 2 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 1 & 3 & 4 & 2 \end{pmatrix}$.
 Определить:
 - степень подстановок A, B .
 - обратные подстановки для A и B .
 - произведение подстановок $A^{-1}B$ и BA^{-1} .
- Разложить подстановку $\begin{pmatrix} 3 & 5 & 2 & 8 & 1 & 4 & 6 & 7 \\ 8 & 6 & 2 & 3 & 5 & 7 & 1 & 4 \end{pmatrix}$ в произведение попарно независимых циклов.
- Определить чётность подстановки $\begin{pmatrix} 3 & 1 & 4 & 5 & 2 \\ 2 & 5 & 4 & 3 & 1 \end{pmatrix}$ по декременту и по общему числу инверсий.
- решить уравнение $\varphi \times \psi = \sigma$, если $\varphi = \begin{pmatrix} 3 & 4 & 1 & 2 \\ 2 & 3 & 4 & 1 \end{pmatrix}$, $\psi = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 1 & 4 \\ 3 & 4 & 1 & 2 \end{pmatrix}$,

$$\sigma = \begin{pmatrix} 3 & 4 & 1 & 2 \\ 1 & 4 & 3 & 2 \end{pmatrix}.$$

2 Вариант

1. Задано отображение $f: X \rightarrow Y$, где $X = \{2,3,4,5,6\}$ и $Y = \{2,3,4,5,6\}$.

Определить является ли заданное отображение сюръективным, инъективным и взаимно однозначным, если

$$f(2)=3$$

$$f(3)=2$$

$$f(4)=4$$

$$f(5)=6.$$

$$f(6)=5.$$

2. Даны подстановки $A = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 4 & 5 & 2 \\ 2 & 5 & 4 & 3 & 1 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 4 & 5 & 2 \\ 4 & 5 & 2 & 1 & 3 \end{pmatrix}$.

Определить:

а) степень подстановок A, B .

б) обратные подстановки для A и B .

в) произведение подстановок $A^{-1}B^{-1}$ и BA .

3. Разложить подстановку $\begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 & 4 & 6 & 5 & 7 \\ 2 & 7 & 1 & 5 & 6 & 3 & 4 \end{pmatrix}$ в произведение попарно независимых циклов.

4. Определить чётность подстановки $\begin{pmatrix} 5 & 1 & 3 & 4 & 2 \\ 2 & 1 & 4 & 3 & 5 \end{pmatrix}$ по декременту и по общему числу инверсий.

5. решить уравнение $\varphi X^{-1} \psi = \sigma$, если $\varphi = \begin{pmatrix} 1 & 4 & 3 & 2 \\ 2 & 3 & 4 & 1 \end{pmatrix}$, $\psi = \begin{pmatrix} 4 & 2 & 3 & 1 \\ 3 & 4 & 1 & 2 \end{pmatrix}$,

$$\sigma = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 4 & 2 \\ 1 & 3 & 4 & 2 \end{pmatrix}.$$

3 Вариант

1. Задано отображение $f: X \rightarrow Y$, где $X = \{1,2,3,4,5\}$ и $Y = \{1,2,3,4\}$.

Определить является ли заданное отображение сюръективным, инъективным и взаимно однозначным, если

$$f(1)=4$$

$$f(2)=3$$

$$f(3)=2$$

$$f(4)=1$$

$$f(5)=4.$$

2. Даны подстановки $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 3 & 1 & 5 & 2 & 4 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 4 & 5 & 2 \\ 4 & 5 & 2 & 1 & 3 \end{pmatrix}$.

Определить:

а) степень подстановок A, B .

б) обратные подстановки для A и B .

в) произведение подстановок AB и $(BA)^{-1}$.

3. Для подстановки $(1372)(45)$, заданной разложением в независимые циклы,

найдите запись в обычной двух строчной форме, при условии, что степень подстановки равна 7.

4. Определить чётность подстановки $\begin{pmatrix} 7 & 5 & 2 & 3 & 1 & 4 & 6 & 8 \\ 8 & 6 & 2 & 3 & 5 & 7 & 1 & 4 \end{pmatrix}$ по декременту и по общему числу инверсий.

5. решить уравнение $\varphi \circ X \circ \psi = \sigma$,

если $\varphi = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 2 & 5 & 4 & 3 & 1 \end{pmatrix}$, $\psi = \begin{pmatrix} 3 & 5 & 2 & 4 & 1 \\ 5 & 4 & 2 & 3 & 1 \end{pmatrix}$, $\sigma = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 4 & 5 & 2 \\ 2 & 5 & 4 & 3 & 1 \end{pmatrix}$.

4 Вариант

1. Задано отображение $f: X \rightarrow Y$, где $X = \{5, 8, 9\}$ и $Y = \{10, 12, 15, 89\}$.

Определить является ли заданное отображение сюръективным, инъективным и взаимно однозначным, если

$f(8)=10$

$f(9)=15$

$f(5)=12$

2. Даны подстановки $A = \begin{pmatrix} 6 & 5 & 3 & 4 & 2 & 1 \\ 3 & 1 & 5 & 2 & 6 & 4 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} 3 & 5 & 6 & 1 & 2 & 4 \\ 3 & 5 & 1 & 2 & 4 & 6 \end{pmatrix}$.

Определить:

а) степень подстановок A, B .

б) обратные подстановки для A и B .

в) произведение подстановок AB и BA .

3. Для подстановки $(13)(254)$, заданной разложением в независимые циклы, найдите запись в обычной двух строчной форме, при условии, что степень подстановки равна 5.

4. Определить чётность подстановки $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 \\ 5 & 6 & 2 & 3 & 8 & 7 & 1 & 4 \end{pmatrix}$ по декременту и по общему числу инверсий.

5. решить уравнение $\varphi \circ X \circ \psi = \sigma$,

если $\varphi = \begin{pmatrix} 6 & 5 & 3 & 4 & 1 & 2 \\ 1 & 6 & 3 & 4 & 2 & 5 \end{pmatrix}$, $\psi = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 & 6 & 4 & 5 \\ 5 & 4 & 2 & 6 & 1 & 3 \end{pmatrix}$, $\sigma = \begin{pmatrix} 2 & 6 & 3 & 1 & 5 & 4 \\ 4 & 1 & 5 & 2 & 3 & 6 \end{pmatrix}$.

5 Вариант

1. Задано отображение $f: X \rightarrow Y$, где $X = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ и $Y = \{2, 3, 4, 5, 6\}$.

Определить является ли заданное отображение взаимно однозначным, если

$f(2)=2$

$f(3)=4$

$f(4)=5$

$f(5)=6$

$f(1)=3$

$f(6)=5$.

2. Даны подстановки $A = \begin{pmatrix} 4 & 2 & 3 & 1 \\ 1 & 4 & 3 & 2 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 4 & 5 & 2 \\ 2 & 5 & 4 & 3 & 1 \end{pmatrix}$.

Определить:

а) степень подстановок А, В.

б) обратные подстановки для А и В.

в) произведение подстановок $A^{-1}A$ и AA^{-1} .

3. Разложить подстановку $\begin{pmatrix} 5 & 8 & 2 & 3 & 6 & 7 & 1 & 4 \\ 2 & 8 & 1 & 5 & 7 & 4 & 3 & 6 \end{pmatrix}$ в произведение попарно независимых циклов.

4. Определить чётность подстановки $\begin{pmatrix} 3 & 4 & 2 & 5 & 1 & 7 & 6 \\ 4 & 7 & 2 & 3 & 5 & 6 & 1 \end{pmatrix}$ по декременту и по общему числу инверсий.

5. решить уравнение $\varphi X^{-1} \psi = \sigma$,

если $\varphi = \begin{pmatrix} 2 & 4 & 1 & 3 \\ 2 & 3 & 4 & 1 \end{pmatrix}$, $\psi = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 1 & 4 \\ 3 & 4 & 1 & 2 \end{pmatrix}$, $\sigma = \begin{pmatrix} 3 & 4 & 1 & 2 \\ 1 & 4 & 3 & 2 \end{pmatrix}$.

Итоговая контрольная работа

Вариант 1

1. Сколько существует подмножеств у множества $A = \{2, 7, 11\}$?

- а) 11
- б) 3
- в) 8
- г) 6
- д) 7
- е) 5

2. Даны множества $M = [2, 8]$ $N = [4, 10]$. Найти множество $N \setminus M$.

- а) $(8, 10]$
- б) $[8, 10]$
- в) $(4, 10]$
- г) $(4, 10]$
- д) $(2, 4]$
- е) $[2, 4]$
- ж) $[2, 4]$
- з) $[2, 4)$

3. $A = \{1, 4\}$, $B = \{2, 3, 5\}$. Определите сколько элементов содержит множество $A \times B$.

- а) 5
- б) 6
- в) 4
- г) 7

4. Определите операцию, истинности таблица которой имеет вид

X	Y	?
И	И	И
И	Л	Л
Л	И	Л
Л	Л	Л

- а) дизъюнкция
- б) конъюнкция
- в) импликация

d) отрицание

5. Установите соответствие:

1) I Дистрибутивный закон	a) $\neg \neg x \approx x$
2) Закон двойного отрицания	б) $x \wedge (x \vee z) \approx (x \wedge y) \vee (x \wedge z)$
3) Закон моргана	в) $\neg(x \wedge y) \approx \neg x \vee \neg y$

6. Вставьте пропущенный символ в закон поглощения: $x \cap \underline{\hspace{1cm}} \approx x$

a) и

b) л

c) x

d) y

7. Высказывательная форма $(\neg x \vee y \vee \neg z) \wedge (x \vee \neg y \vee \neg z) \wedge (x \vee y \vee \neg z)$ является:

a) Приведённой

b) СДНФ

c) СКНФ

d) Верны a) и b)

e) Верны a) и c)

8. Является ли высказывательная форма $(x \rightarrow y) \rightarrow (\neg y \rightarrow \neg x)$ тавтологией

a) нет

b) да

9. Дан предикат $F = \{(x, y, z) | x, y, z \in R, x^2 + y^2 + z^2 = 0\}$ Найти область истинности предиката.

a) R

b) R^2

c) R^3

d) $R^3 \setminus \{(0,0,0)\}$

e) $\{(0,0,0)\}$

f) $(-\infty, +\infty)$

10. Сколько высказываний можно получить, навешивая кванторы на двухместный предикат?

a) 8

b) 2

c) 4

d) 6

11. Является ли формулой слово $f^1(h^3(v_0, v_1, v_2))$? (где f^1 – одноместный, а h^3 – трёхместный предикатные символы).

a) нет

b) да

12. Если подстановку $\alpha = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \\ 3 & 2 & 5 & 6 & 4 & 1 \end{pmatrix}$ разложить в произведение циклов, то число циклов будет равно:

a) 3

b) 4

- c) 6
- d) 2
- e) 1

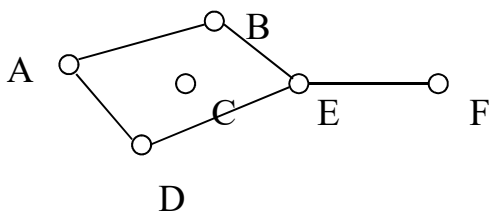
13. Декремент подстановки в задании 12 равен:

- a) 3
- b) 2
- c) 1
- d) 4
- e) 5

14. Подстановка в задании 12 является:

- a) четной
- b) нечетной

15. Дан граф Г



У графа Г:

- a) 5 ребер и 5 вершин
- b) 5 ребер и 6 вершин
- c) 6 ребер и 5 вершин
- d) 6 ребер и 6 вершин

16. Определить степень вершины А в задании 15.

- a) 4
- b) 3
- c) 2
- d) 1

17. Если у графа 3 вершины, причем степень первой равна 1, степень второй равна 2, а степень третьей – 3, то сколько ребер имеет граф?

- a) 4
- b) 3
- c) 2
- d) 5

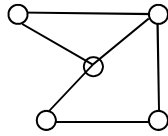
18. Определите длину пути от вершины А до вершины F в задании 15:

- a) 3
- b) 5
- c) 4
- d) ∞

19. Является ли ребро $\langle AB \rangle$ мостом?

- a) нет
- b) да

20. Граф

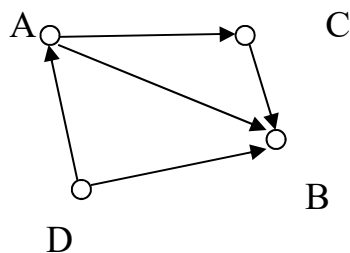


- a) эйлеров
- b) не эйлеров

21. Пусть Γ_1 – плоский связный граф без перегородок с 3 гранями и 5 ребрами. Сколько вершин у графа Γ_1 ?

- a) 2
- b) 8
- c) 4
- d) 6

22.



Найти $S(AB)$.

- a) 2
- b) 3
- c) ∞
- d) 1

23. У дерева 8 вершин. Сколько ребер имеет дерево?

- a) 8
- b) 7
- c) 9
- d) 4

Вариант 2

1. Сколько существует подмножеств у множества $A = \{12, 17, 21, 22\}$?

- a) 22
- b) 4
- c) 16
- d) 14
- e) 12
- f) 20

2. Даны множества $M = [1, 6]$ $N = [2, 11]$. Найти множество $N \setminus M$.

- a) $(6, 11]$
- b) $[6, 11]$
- c) $[1, 11]$

d) (1,11]

e) (2,6]

f) [2,6]

g) [2,6)

3. $A=\{1,3,4\}$, $B=\{5,8\}$. Определите сколько элементов содержит множество $A \times B$.

a) 5

b) 6

c) 4

d) 7

4. Определите операцию, истинности таблица которой имеет вид

X	Y	?
И	И	И
И	Л	И
Л	И	И
Л	Л	Л

a) дизъюнкция

b) конъюнкция

c) импликация

d) отрицание

5. Установите соответствие:

4) II Дистрибутивный закон	a) $\neg \neg x \approx x$
5) Закон двойного отрицания	б) $x \vee (x \wedge z) \approx (x \vee y) \wedge (x \vee z)$
6) Закон Моргана	в) $\neg(x \vee y) \approx \neg x \wedge \neg y$

6. Вставьте пропущенный символ в закон поглощения: $x \cup \underline{\hspace{1cm}} \approx x$

a) и

b) л

c) x

d) y

7. Высказывательная форма $(\neg x \vee y) \wedge (x \vee \neg y)$ является:

a) Приведённой

b) СДНФ

c) СКНФ

d) Верны а) и б)

e) Верны а) и c)

8. Является ли высказывательная форма $(x \rightarrow y) \vee (\neg y \rightarrow \neg x)$ тавтологией

a) нет

b) да

9. Дан предикат $F = \{(x, y, z) | x, y, z \in Z, x^2 + y^2 + z^2 = 0\}$ Найти область истинности предиката.

a) Z

- b) $\mathbb{Z}^2$
- c) $\{(-1,0), (0, -1)\}$
- d) $\{(0,1), (1,0)\}$
- e) $\{(0, -1)\}$
- f) среди ответов нет верного.

10. Сколько одноместных предикатов можно получить, навешивая кванторы на двухместный предикат?

- a) 8
- b) 2
- c) 4
- d) 6

11. Является ли формулой слово $f^1(h^2(v_0, v_1))$? (где f^1 – одноместный, а h^2 – двуместный предикатные символы).

- a) нет
- b) да

12. Если подстановку $\alpha = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \\ 3 & 2 & 5 & 6 & 1 & 4 \end{pmatrix}$ разложить в произведение циклов, то число циклов будет равно:

- a) 3
- b) 4
- c) 6
- d) 2
- e) 1

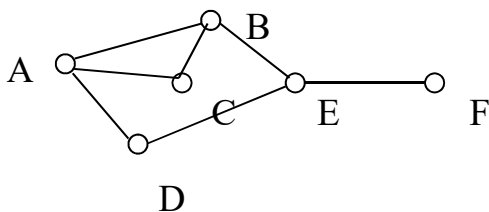
13. Декремент подстановки в здании 12 равен:

- a) 3
- b) 2
- c) 1
- d) 4
- e) 5

14. Подстановка в здании 12 является:

- a) четной
- b) нечетной

15. Дан граф Г



У графа Г:

- a) 5 ребер и 5 вершин
- b) 7 ребер и 6 вершин
- c) 6 ребер и 5 вершин
- d) 6 ребер и 6 вершин

16. Определить степень вершины A в здании 15.

- a) 4
- b) 3
- c) 2
- d) 1

17. Если у графа 3 вершины, причем степень первой равна 1, степень второй равна 2, а степень третьей – 3, то сколько ребер имеет граф?

- a) 4
- b) 3
- c) 2
- d) 5

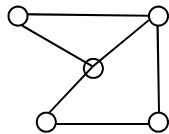
18. Определите длину пути от вершины A до вершины F в здании 15:

- a) 3
- b) 5
- c) 4
- d) ∞

19. Является ли ребро $\langle AB \rangle$ мостом?

- a) нет
- b) да

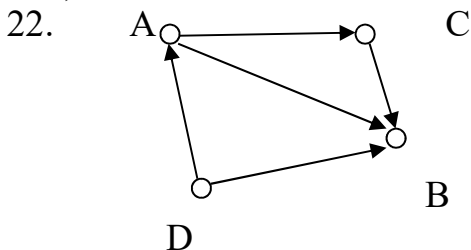
20. Граф



- a) эйлеров
- b) не эйлеров

21. Пусть Γ_1 – плоский связный граф без перегородок с 3 гранями и 5 ребрами. Сколько вершин у графа Γ_1 ?

- a) 2
- b) 8
- c) 4
- d) 6



Найти $S(AB)$.

- a) 2
- b) 3
- c) ∞

d) 1

23. У дерева 8 вершин. Сколько ребер имеет дерево?

a) 8

b) 7

c) 9

d) 4

2.2 Критерии оценки:

Оценка студенту выставляется по результатам экзамена. Оценку «отлично» получает студент, глубоко и осмысленно освоивший материал в полном объеме, предусмотренном программой курса, поработал с дополнительной литературой, умело использует теоретические знания на практике; при ответе на 1 теоретический вопрос и при выполнении 3 экзаменационных заданий.

Оценка «хорошо» ставится студенту, если он в полной мере освоил материал программы курса данной дисциплины, полностью изучил теоретический материал и владеет им для решения практических задач; при ответе на 1 теоретический вопрос и при выполнении 2 экзаменационных заданий.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, который владеет материалом в пределах программы курса дисциплины Математика, знает основные понятия, теоремы, свойства объектов и обладает достаточным набором знаний для продолжения обучения и дальнейшей профессиональной деятельности; при условии ответа на 1 теоретический вопрос, выполнения 1 экзаменационного задания.

Оценку «неудовлетворительно» получает студент, который имеет пробелы в знаниях основного учебного материала, не знает базовых понятий курса, не умеет практически применять формулы и методы математики, предусмотренные программой дисциплины Математика. Студент не может успешно продолжать дальнейшее обучение в связи с недостаточным объемом знаний.

2.3 Условия выполнения задания

1. Место (время) выполнения задания: аудитория техникума
2. Максимальное время выполнения задания: 40 мин./час.
3. Вы можете воспользоваться ручка, черновик, лист с заданием