МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.О.12
*(индекс дисциплины)*

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Дискретная математика**
*(наименование дисциплины)*

по направлению подготовки
02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем

направленность (профиль)
Мобильные и сетевые технологии

Форма обучения: очная

Год набора: 2021

Общая трудоемкость: 5 ЗЕ

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

| **Семестр** | 2 | **Итого** |
|---|---|---|
| **Форма контроля** / **Вид занятий** | Экзамен | |
| Лекции | 34 | 34 |
| Лабораторные | | |
| Практические | 34 | 34 |
| Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР | | |
| Промежуточная аттестация | 0,35 | 0,35 |
| Контактная работа | 68,35 | 68,35 |
| Самостоятельная работа | 76 | 76 |
| Контроль | 35,65 | 35,65 |
| **Итого** | 180 | 180 |

Рабочую программу составил(и):

Доцент кафедры «Прикладная математика и информатика», к. ф.-м. н., Лелонд О.В.

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

Рецензирование рабочей программы дисциплины:

☒ Отсутствует

☐ Рецензент

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки
02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем

**Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2025 г.**

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры
«Прикладная математика и информатика»

(протокол заседания № 1 от «28» августа 2020 г.).

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 0101AEC60064AF94AD41EA4854441FD671
Владелец: Гущина Оксана Михайловна
Действителен: с 07.12.2022 до 07.12.2023

## 1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование у студентов навыков логического мышления и умения применять аппарат современной дискретной математики при решении прикладных задач.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: Введение в профессию.

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: Теоретические основы информатики, Объектно-ориентированное программирование, Математическая логика и теория алгоритмов.

## 3. Планируемые результаты обучения

| **Формируемые и контролируемые компетенции** (код и наименование) | **Индикаторы достижения компетенций** (код и наименование) | **Планируемые результаты обучения** |
|---|---|---|
| ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности | ИОПК-1.1 Демонстрирует фундаментальные математические и естественнонаучные знания<br>ИОПК-1.2 Оценивает результаты применения математических и естественнонаучных знаний в профессиональной деятельности<br>ИОПК-1.3 Демонстрирует умение применять фундаментальные математические и естественнонаучные знания в профессиональной деятельности | Знать: основные понятия и утверждения дискретной математики, методы решения типовых задач, основные принципы математического моделирования |
| | | Уметь: применять на практике основные положения и методы дискретной математики, методы математического моделирования |
| | | Владеть: навыками практического использования основных положений и методов дискретной математики, построения и исследования математических моделей |

**4. Структура и содержание дисциплины**

| Модуль (раздел) | Вид учебной работы | Наименование тем занятий (учебной работы) | Семестр | Объем, ч. | Баллы | Интерактив, ч. | Формы текущего контроля (наименование оценочного средства) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Модуль 1. Множества. Соответствия. Отношения. | Лек | Множества и операции над ними. | 2 | 2 | - | - | Индивидуальное домашнее задание, контрольная работа, тест итоговый |
| | Пр | Множества и операции над ними. | | 2 | 5 | - | |
| | Лек | Соответствия между множествами. | | 2 | | - | |
| | ПР | Соответствия между множествами. | | 2 | - | - | |
| | Лек | Отношения и их свойства. | | 2 | - | - | |
| | Пр | Отношения и их свойства. | | 2 | 5 | - | |
| | СР | Работа с лекционным материалом и учебной литературой, выполнение домашних заданий. | | 10 | - | - | |
| Модуль 2. Комбинаторика. | Лек | Перестановки, сочетания, размещения. | 2 | 2 | - | - | Индивидуальное домашнее задание, контрольная работа, тест итоговый |
| | Пр | Перестановки, сочетания, размещения. | | 4 | 5 | - | |
| | Лек | Принцип включения и исключения. Полиномиальная и биномиальная формулы. | | 2 | - | - | |
| | Пр | Принцип включения и исключения. Полиномиальная и биномиальная формулы. | | 2 | - | - | |
| | Пр | Контрольная работа №1 по теме «Множества. Соответствия. Комбинаторика». | | 2 | 30 | - | |
| | СР | Работа с лекционным материалом и учебной литературой, выполнение домашних заданий. | | 12 | - | - | |
| Модуль 3. Булевы | Лек | Булевы функции. Реализация функций формулами. Эквивалентность формул. Принцип двойственности. | 2 | 4 | - | - | Индивидуальное домашнее задание, |

| Модуль (раздел) | Вид учебной работы | Наименование тем занятий (учебной работы) | Семестр | Объем, ч. | Баллы | Интерактив, ч. | Формы текущего контроля (наименование оценочного средства) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| функции. | Пр | Булевы функции. Реализация функций формулами. Эквивалентность формул. Принцип двойственности. | | 4 | 5 | - | контрольная работа, тест итоговый |
| | Лек | Нормальные формы. Тупиковая, минимальная и сокращенная ДНФ. Методы получения сокращенной и минимальной ДНФ. | | 4 | - | - | |
| | Пр | Нормальные формы. Тупиковая, минимальная и сокращенная ДНФ. Методы получения сокращенной и минимальной ДНФ. | | 4 | - | - | |
| | Лек | Полные системы булевых функций. Полином Жегалкина. Замкнутые классы. Теорема о полноте. | | 4 | - | - | |
| | Пр | Полные системы булевых функций. Полином Жегалкина. Замкнутые классы. Теорема о полноте. | | 4 | - | - | |
| | Пр | Контрольная работа №2 по теме «Булевы функции». | | 2 | 30 | - | |
| | СР | Работа с лекционным материалом и учебной литературой, выполнение домашних заданий. | | 16 | - | - | |
| Модуль 4. Теория графов. | Лек | Понятие графа. Смежность, инцидентность, степени вершин. | 2 | 2 | - | - | Индивидуальное домашнее задание, тест итоговый |
| | Лек | Маршруты, цепи, циклы. Изоморфизм графов. Способы задания графов. | | 2 | - | - | |

| Модуль (раздел) | Вид учебной работы | Наименование тем занятий (учебной работы) | Семестр | Объем, ч. | Баллы | Интерактив, ч. | Формы текущего контроля (наименование оценочного средства) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Пр | Маршруты, цепи, циклы. Изоморфизм графов. Способы задания графов. | | 2 | 5 | - | |
| | Лек | Полные и двудольные графы. Операции над графами. Связность. Диаметр, радиус, центр графа. | | 4 | - | - | |
| | Пр | Полные и двудольные графы. Операции над графами. Связность. Диаметр, радиус, центр графа. | | 2 | - | - | |
| | Лек | Деревья. Планарные графы. Эйлеровы и гамильтоновы графы. Раскраска графов. | | 4 | - | - | |
| | Пр | Деревья. Планарные графы. Эйлеровы и гамильтоновы графы. Раскраска графов. | | 2 | 5 | - | |
| | СР | Работа с лекционным материалом и учебной литературой, выполнение домашних заданий. | | 12 | - | - | |
| | СР | Индивидуальное домашнее задание | 2 | 26 | 10 | - | |
| | ПА | | 2 | 0,35 | - | - | |

| Модуль (раздел) | Вид учебной работы | Наименование тем занятий (учебной работы) | Семестр | Объем, ч. | Баллы | Интерактив, ч. | Формы текущего контроля (наименование оценочного средства) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Контроль | | 2 | 35,65 | - | - | |
| | | Итого: | | **180** | **100** | | |

**Схема расчета итогового балла: Текущий рейтинг (все занятия и промежуточные тесты) + Результат итогового теста и все делится на 2**

**5. Образовательные технологии**

Технология традиционного обучения: лекции 1-17, практические занятия 1-17.

**6. Методические указания по освоению дисциплины**

Для успешного освоения дисциплины необходимы посещение студентами лекционных и практических занятий, самостоятельная работа студентов с лекционным материалом и учебной литературой, выполнение индивидуального домашнего задания и всех предусмотренных в семестре контрольных работ.

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет.

В ходе лекционных занятий полезно задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Студент может дополнить список предложенной литературы современными источниками, не представленными в списке, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и выпускных квалификационных работ.

Студентам следует

- при подготовке к практическим занятиям обязательно использовать не только лекции, учебную литературу, но и другие источники;
- в начале занятий задавать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и использовании при решении задач, предложенных для самостоятельного решения;
- на занятиях доводить каждую задачу до окончательного ответа, демонстрировать понимание проведенных расчетов (рассуждений), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Для того чтобы практические занятия приносили максимальную пользу, необходимо помнить, что решение задач проводится по рассмотренному на лекциях материалу и связано, как правило, с детальным разбором отдельных вопросов лекционного курса. Следует подчеркнуть, что только после усвоения лекционного материала с определенной точки зрения (а именно с той, с которой он излагается на лекциях) он будет закрепляться студентом на практических занятиях как в результате обсуждения и анализа лекционного материала, так и в процессе решения задач. При этих условиях студент не только хорошо усвоит материал, но и научится применять его на практике, а также получит дополнительный стимул (что очень важно) для активной проработки лекционного материала.

При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Если студент видит несколько путей решения проблемы (задачи), то нужно сравнить их и выбрать самый рациональный. Полезно до начала вычислений (рассуждений, преобразований) составить краткий план решения проблемы (задачи). Решение задач следует излагать подробно, вычисления (рассуждения, преобразования) располагать в строгом порядке. Решение при необходимости нужно сопровождать комментариями, схемами, чертежами и рисунками.

Полезно (если это возможно) решать задачу несколькими способами и сравнивать полученные результаты. Решение задач определённого типа нужно продолжать до приобретения твердых навыков в их решении.

Подготовка к экзамену способствует закреплению, углублению и систематизации знаний, получаемых в процессе обучения. Готовясь к экзамену, студент ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, упорядочивает свои знания. На экзамене студент демонстрирует как теоретические знания, приобретённые в процессе обучения по данной учебной дисциплине, так и навыки их практического использования при решении задач.

Необходимо ориентировать студентов на систематическую подготовку к занятиям в течение семестра, поскольку это позволит освоить основы изучаемой дисциплины, а время экзаменационной сессии можно будет использовать для систематизации уже имеющихся знаний.

**7. Оценочные средства**

**7.1. Паспорт оценочных средств**

| Семестр | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование оценочного средства |
|---|---|---|
| 2 | ОПК-1 | *Тестовые задания №1-500*<br>*Вопросы к экзамену №1-70*<br>*Индивидуальное домашнее задание, контрольные работы №1,2* |

**7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля**

**7.2.1. <u>Индивидуальное домашнее задание по курсу «Дискретная математика»</u>**
*(наименование оценочного средства)*

**Типовой(ые) пример(ы) задания(ий)**

**Вариант 1**

Задание 1. Справедливо ли в общем случае утверждение: если $A \subseteq B$ и $B \in C$ и $C \subset D$ то $A \subseteq D$? Может ли при некоторых A, B, C, D выполняться набор условий: $A \subseteq B$, $B \in C$, $C \subset D$, $A \subseteq D$?

Задание 2. Для универсального множества U={-5,-4,-3,-2,-1, 1, 2, 3, 4, 5}, множества A={-1; 1; 4;3} и множества B, являющегося множеством корней уравнения $x^4+x^3-12x^2-28x-16=0$,

а) найти множества $A \cup B$, $A \cap B$, $A \setminus B$, $B \setminus A$, $A \Delta B$, $\bar{A}$, $C=(A \Delta B)\Delta A$,

б) выяснить, какая из пяти возможностей выполнена для множеств A и C: $A \subset C$, или $C \subset A$, или A=C, или $A \cap C = \varnothing$, или A и C находятся в общем положении,

в) найти множество всех подмножеств множества B.

Задание 3. Пусть A, B, C, - множество точек плоскости, координаты которых удовлетворяют условиям $x^2 + y^2 \leq 6y$, $x^2 + y + 1 \geq 0$ и $|x| \leq 6, -3 \leq y \leq -2$ соответственно. Изобразите в системе координат x0y множество D, полученное из множеств A, B и C по формуле $(A \cup B)\Delta C$. .

Задание 4. Существуют ли множества A, B, X такие, что выполняется набор условий $X \setminus B = A \setminus B = \overline{A \cup B} = \varnothing$, $\overline{B} \neq \varnothing$? Существуют ли множества N, P, E такие, что выполняется набор условий $N \setminus E = N \setminus P = \varnothing$, $E \setminus P \neq \varnothing$?

Задание 5. Выяснить взаимное расположение множеств $D = B \cup \overline{X}$, $E=(B \cap X) \cup (\overline{X} \setminus (B \cap A))$, $F=(\overline{B} \cap \overline{X}) \cup (B \cap (X \setminus A))$, если A, B, X – произвольные подмножества универсального множества U.

Задание 6. Упростить выражение $\overline{((A \cap \overline{B}) \cup (\overline{A \cup B})) \cap (B \cap \overline{C})}$.

Задание 7. Проверить справедливость равенства $A \times C = (A \times (C \setminus B)) \cup (A \times (C \cap B))$ для A={1,2}, B={2,3}, C={1,3}. Выяснить, верно ли данное равенство для произвольных A, B, C.

Задание 8. Для данного графика P={(1,2), (1,3), (4,2), (2,3), (3,3)} найти:

$P^{-1}$, $P \circ P$, $P^{-1} \circ P$, $пр_2(P^{-1} \circ P) \times пр_1(P \circ P)$.

Задание 9. Дано соответствие Г=(X, Y, G). Выяснить, какими из 4 основных свойств (всюду определенность, сюръективность, функциональность, инъективность) обладает Г. Найти образ множества A и прообраз множества B при данном соответствии. Построить соответствие между бесконечными множествами, обладающее тем же набором свойств, что и Г. Построить соответствие между конечными множествами, обладающее набором свойств, противоположным данному. X={ a, b, c, d, e}, Y={1, 2, 3}, G={(a,2), (b,3), (c,1), (d,2), (e,1)}, A={ e,c }, B={2,3}.

Задание 10. Дано соответствие Г=(X, Y, G). Выяснить, какими из 4 основных свойств (всюду определенность, сюръективность, функциональность, инъективность) обладает Г. Построить соответствие между конечными множествами, обладающее набором свойств, противоположным данному. X – множество многочленов 2-й степени от одной переменной с действительными коэффициентами, Y=R, Г={(многочлен, его корень)}.

Задание 11. Проверить для произвольных отношений Φ и Ψ справедливость утверждения: «Если отношения Φ и Ψ обладают свойством антирефлексивности, то отношение T=Φ∪Ψ также обладает свойством антирефлексивности».

Задание 12. Сколькими способами из колоды в 36 листов можно выбрать неупорядоченный набор из 5 карт так, чтобы в этом наборе были в точности 1 «король», 2 «дамы», 1 «пиковая» карта?

Задание 13. Сколько существует различных перестановок букв слова «атаман», при которых согласные идут в алфавитном порядке, а буквы «а» не стоят рядом?

Задание 14. Найти наибольший член разложения бинома $(\sqrt{5}+3)^{17}$.

Задание 15. Из данной пропорции найти x и y. $C_{x+1}^{y+1} : C_{x+1}^{y} : C_{x+1}^{y-1} = 5:4:2$.

Задание 16. Найти коэффициент при $x^{23}$ в разложении выражения $P=(2+x^2-x^3)^{13}$ по полиномиальной формуле, полученный после раскрытия скобок и приведения подобных членов.

Задание 17. Сколько натуральных чисел от 1 до 10000 не делится ни на 4, ни на 5, ни на 6, ни на 7?

Задание 18. Подсчитать количество различных перестановок цифр числа 4244522, при которых никакие 3 одинаковые цифры не следуют друг за другом.

Задание 19. Построить таблицу значений булевой функции f(x, y, z)= $x \oplus y \wedge z \rightarrow \bar{x} \vee \bar{z}$.

Задание 20. Записать таблицу значений функции h(x,y), являющейся суперпозицией функций $f_1$ и $f_2$, если $f_1$=(1001 0111), $f_2$=(0110 1011), h(x,y)=$f_1$(x, $f_2$(x,x,y),y).

Задание 21. Для данной функции f(x,y,z) выяснить какие ее переменные являются фиктивными, а какие существенными. Выразить f(x,y,z) формулой, содержащей только существенные переменные. f(x,y,z) =(1011 1011).

Задание 22. Преобразовать данную формулу f(x,y,z) в эквивалентную ей, но не содержащую фиктивных переменных. f(x,y,z) = $\overline{x\bar{y}z \vee \bar{\bar{x}} \vee y \vee z \vee x\bar{y} \vee x\bar{y}\bar{z}}$.

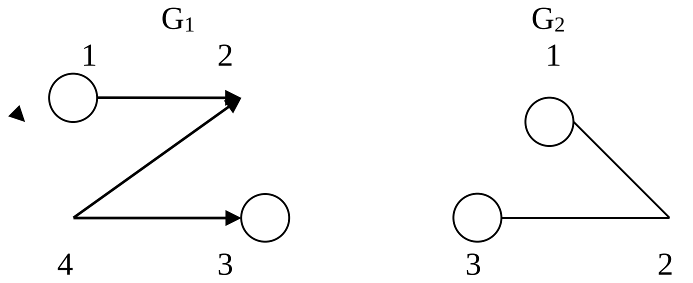
Задание 23. Выяснить вопрос о равносильности ДНФ $f_1, f_2, f_3$ сведением их к СДНФ. Преобразовать с помощью дистрибутивных законов $f_2$ в КНФ, упростить полученное выражение. $f_1 = \bar{x}\bar{y} \vee x\bar{y} \vee yz,\ f_2 = x\bar{y} \vee xz,\ f_3 = \bar{y} \vee z.$

Задание 24. Найти двумя способами полином функции. Найти СДНФ, СКНФ. f=(1001 0111).

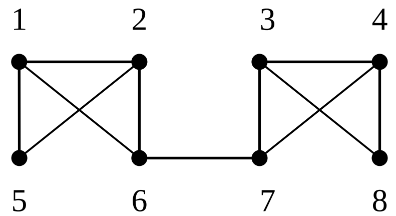
Задание 25. Доопределить функции f(x,y,z), g(x,y,z), h(x,y,z) так, чтобы $f \in M, g \in L, h \in S$. Если построение какой-либо функции невозможно, докажите это. Выясните вопрос о принадлежности построенных функций к классам $T_0, T_1$.

f=(-10- 1---), g=(-10- -0-0), h=(-0-- 11-1).

Задание 26. Даны графы $G_1$ и $G_2$ . Найдите $G_1 \cup G_2$, $G_1 \cap G_2$, $G_1 \oplus G_2$ аналитически и изобразить результат графически. Для графа $G_1 \cup G_2$ найдите матрицу смежности, матрицу инцидентности, компоненты сильной связности, маршруты (но не цепи) длины 7; простые цепи, простые циклы, исходящие из вершины 1.




Задание 27. Найдите степени всех вершин, радиус и диаметр графа G. Найдите хроматическое число графа, проведя его раскраску по методу минимальной раскраски. Является ли изображенный граф планарным?




**Вариант 2**

Задание 1. Справедливо ли в общем случае утверждение: если $A\in B$ и $B\in C$ и $C\subseteq D$ то $A\in D$? Может ли при некоторых A, B, C, D выполняться набор условий: $A\in B$, $B\in C$, $C\subseteq D$, $A\in D$?

Задание 2. Для универсального множества U={-5,-4,-3,-2,-1, 1, 2, 3, 4, 5}, множества A={-1; 1; 2; 3} и множества B, являющегося множеством корней уравнения $x^4+7x^3+13x^2-3x-18=0$,

а) найти множества $A\cup B$, $A\cap B$, $A\setminus B$, $B\setminus A$, $A\Delta B$, $\bar{A}$, $C=(A\Delta B)\Delta A$,

б) выяснить, какая из пяти возможностей выполнена для множеств A и C: $A\subset C$, или $C\subset A$, или A=C, или $A\cap C=\varnothing$, или A и C находятся в общем положении,

в) найти множество всех подмножеств множества B.

Задание 3. Пусть A, B, C, - множество точек плоскости, координаты которых удовлетворяют условиям $y\le 4/x$, $x^2+y^2\le 25$ и $|x|\le 1, |y|\le 1$ соответственно. Изобразите в системе координат x0y множество D, полученное из множеств A, B и C по формуле $(A\cap B)\setminus C$. .

Задание 4. Существуют ли множества A, B, X такие, что выполняется набор условий $X\setminus B=A\setminus B=\varnothing$, $(X\cap B)\setminus A\neq\varnothing$? Существуют ли множества N, P, E такие, что выполняется набор условий $E\setminus P=N\setminus E=\varnothing$, $N\setminus P\neq\varnothing$?

Задание 5. Выяснить взаимное расположение множеств $D=(A\setminus X)\cup\overline{B\cup X}$, $E=A\cup\overline{B}\cup X$, $F=(\overline{B}\cap\overline{X})\cup(B\cap A)$, если A, B, X – произвольные подмножества универсального множества U.

Задание 6. Упростить выражение $\overline{(\overline{A}\cap B)\cup(A\cup C)\cap(\overline{\overline{A}\cap C})}$.

Задание 7. Проверить справедливость равенства $A\times C=(A\times(C\cap B))\cup(A\times C)$ для A={1,2}, B={2,3}, C={1,3}. Выяснить, верно ли данное равенство для произвольных A, B, C.

Задание 8. Для данного графика P={(2,2), (4,4), (1,2), (3,1), (3,4)} найти:

$P^{-1}$, $P\circ P$, $P^{-1}\circ P$, $пр_2(P^{-1}\circ P)\times пр_1(P\circ P)$.

Задание 9. Дано соответствие Г=(X, Y, G). Выяснить, какими из 4 основных свойств (всюду определенность, сюръективность, функциональность, инъективность) обладает Г. Найти образ множества A и прообраз множества B при данном соответствии. Построить соответствие между бесконечными множествами, обладающее тем же набором свойств, что и Г. Построить соответствие между конечными множествами, обладающее набором свойств,

противоположным данному. X={ a, b, c, d}, Y={1, 2, 3, 4}, G={(a,4), (b,3), (c,2), (d,1)}, A={ a,b }, B={1,3}.

Задание 10. Дано соответствие Г=(X, Y, G). Выяснить, какими из 4 основных свойств (всюду определенность, сюръективность, функциональность, инъективность) обладает Г. Построить соответствие между конечными множествами, обладающее набором свойств, противоположным данному. X – множество кругов на плоскости, Y – множество точек на плоскости, Г={(круг, его центр)}.

Задание 11. Проверить для произвольных отношений Φ и Ψ справедливость утверждения: «Если отношения Φ и Ψ обладают свойством антирефлексивности, то отношение T=Φ∩Ψ также обладает свойством антирефлексивности».

Задание 12. Сколькими способами из колоды в 36 листов можно выбрать неупорядоченный набор из 5 карт так, чтобы в этом наборе были в точности 1 «крестовая» карта, 2 «дамы» и не было «червей»?

Задание 13. Сколько существует различных перестановок букв слова «ворон», при которых буквы «о» не стоят рядом?

Задание 14. Найти наибольший член разложения бинома $(\sqrt{3}+10)^{17}$.

Задание 15. Из данной пропорции найти x и y. $C_x^{y+1} : C_x^y : C_x^{y-1} = 3:3:2$.

Задание 16. Найти коэффициент при $x^{96}$ в разложении выражения $P=(1+x^6-x^{10})^{17}$ по полиномиальной формуле, полученный после раскрытия скобок и приведения подобных членов.

Задание 17. Сколько натуральных чисел от 1 до 10000 не делится ни на 2, ни на 3, ни на 4, ни на 5?

Задание 18. Подсчитать количество различных перестановок цифр числа 6858757, при которых никакие 2 одинаковые цифры не следуют друг за другом.

Задание 19. Построить таблицу значений булевой функции $f(x, y, z)= (x \mid y) \to \bar{z} \wedge y \oplus z$.

Задание 20. Записать таблицу значений функции h(x,y), являющейся суперпозицией функции f, если f=(0110 1011), h(x,y)= f(x, f(y,x,y),x).

Задание 21. Для данной функции f(x,y,z) выяснить какие ее переменные являются фиктивными, а какие существенными. Выразить f(x,y,z) формулой, содержащей только существенные переменные. f(x,y,z) =(0011 1100).

Задание 22. Преобразовать данную формулу f(x,y,z) в эквивалентную ей, но не содержащую фиктивных переменных. $f(x,y,z) = xy\bar{z} \vee yz \vee \bar{x} \vee \overline{x \vee y \vee z}$.

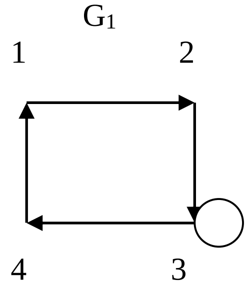
Задание 23. Выяснить вопрос о равносильности ДНФ $f_1, f_2, f_3$ сведением их к СДНФ. Преобразовать с помощью дистрибутивных законов $f_2$ в КНФ, упростить полученное выражение. $f_1 = \bar{y}\bar{z} \vee xz \vee \bar{x}y\bar{z} \vee \bar{y}\bar{x}$, $f_2 = \bar{x}\bar{y} \vee x\bar{y} \vee yz$, $f_3 = \bar{z}\bar{x} \vee \bar{y} \vee xz$.

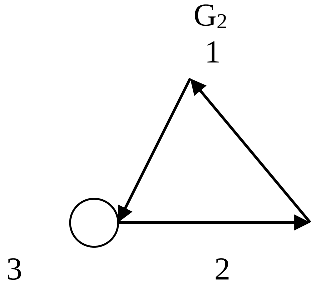
Задание 24. Найти двумя способами полином функции. Найти СДНФ, СКНФ. f=(0110 1011).

Задание 25. Доопределить функции f(x,y,z), g(x,y,z), h(x,y,z) так, чтобы $f \in M, g \in L, h \in S$. Если построение какой-либо функции невозможно, докажите это. Выясните вопрос о принадлежности построенных функций к классам $T_0, T_1$.

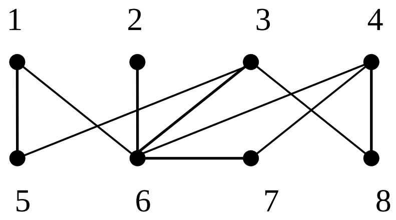
f=(---0 1---), g=(0--- 110-), h=(11-- 10--).

Задание 26. Даны графы $G_1$ и $G_2$ . Найдите $G_1 \cup G_2$, $G_1 \cap G_2$, $G_1 \oplus G_2$ аналитически и изобразить результат графически. Для графа $G_1 \cup G_2$ найдите матрицу смежности, матрицу инцидентности, компоненты сильной связности, маршруты (но не цепи) длины 7; простые цепи, простые циклы, исходящие из вершины 1.




Задание 27. Найдите степени всех вершин, радиус и диаметр графа G. Найдите хроматическое число графа, проведя его раскраску по методу минимальной раскраски. Является ли изображенный граф планарным?




**Вариант 3**

Задание 1. Справедливо ли в общем случае утверждение: если $A\subseteq B$ и $B\subseteq C$ и $C\in D$ то $A\in D$? Может ли при некоторых A, B, C, D выполняться набор условий: $A\subseteq B$, $B\subseteq C$, $C\in D$, $A\in D$?

Задание 2. Для универсального множества U={-5,-4,-3,-2,-1, 1, 2, 3, 4, 5}, множества A={-1; 1; 4;3} и множества B, являющегося множеством корней уравнения $x^4-2x^3-12x^2+18x+27=0$,

а) найти множества $A\cup B$, $A\cap B$, $A\setminus B$, $B\setminus A$, $A\Delta B$, $\bar{A}$, $C=(A\Delta B)\Delta A$,

б) выяснить, какая из пяти возможностей выполнена для множеств A и C: $A\subset C$, или $C\subset A$, или A=C, или $A\cap C=\varnothing$, или A и C находятся в общем положении,

в) найти множество всех подмножеств множества B.

Задание 3. Пусть A, B, C, - множество точек плоскости, координаты которых удовлетворяют условиям $0\le y\le\sqrt{x}$; $2\le x\le 6, -3\le y\le 1$ и $x^2+y^2\le 18x$ соответственно. Изобразите в системе координат x0y множество D, полученное из множеств A, B и C по формуле $(A\cup B)\setminus C$.

Задание 4. Существуют ли множества A, B, X такие, что выполняется набор условий $B\setminus A=A\cap X=\varnothing$, $D\cap X\neq\varnothing$? Существуют ли множества N, P, E такие, что выполняется набор условий $N\cap E=\overline{E\cup N}=\overline{P}=\varnothing$, $N\neq\varnothing$?

Задание 5. Выяснить взаимное расположение множеств $D=(A\Delta X)\cup(B\cap A)$, $E=A\cup X$, $F=(A\setminus X)\cup(B\cap X)\cup(X\setminus A)$, если A, B, X – произвольные подмножества универсального множества U.

Задание 6. Упростить выражение $\overline{A}\cup(\overline{A\cup\overline{B}\cup\overline{C}})\cup(B\cap(\overline{A\cup C}))$.

Задание 7. Проверить справедливость равенства $A\times(B\Delta C)=(A\times(C\cup B))\setminus(A\times(C\cap B))$ для A={1,2}, B={2,3}, C={1,3}. Выяснить, верно ли данное равенство для произвольных A, B, C.

Задание 8. Для данного графика P={(1,2), (2,3), (3,1), (2,2), (3,2)} найти:

$P^{-1}$, $P\circ P$, $P^{-1}\circ P$, $пр_2(P^{-1}\circ P)\times пр_1(P\circ P)$.

Задание 9. Дано соответствие Г=(X, Y, G). Выяснить, какими из 4 основных свойств (всюду определенность, сюръективность, функциональность, инъективность) обладает Г. Найти образ множества A и прообраз множества B при данном соответствии. Построить соответствие между бесконечными множествами, обладающее тем же набором свойств, что и Г. Построить соответствие между конечными множествами, обладающее набором свойств,

противоположным данному. X={ a, b, c, d}, Y={1, 2, 3, 4, 5}, G={(a,3), (b,5), (c,4), (d,1)}, A={ a,c }, B={1, 4}.

Задание 10. Дано соответствие Г=(X, Y, G). Выяснить, какими из 4 основных свойств (всюду определенность, сюръективность, функциональность, инъективность) обладает Г. Построить соответствие между конечными множествами, обладающее набором свойств, противоположным данному. X= $(0, \infty)$, Y=[-1; 1], , Г={(x, y): $x^2$<y}.

Задание 11. Проверить для произвольных отношений Φ и Ψ справедливость утверждения: «Если отношения Φ и Ψ обладают свойством антирефлексивности, то отношение T=Φ\Ψ также обладает свойством антирефлексивности».

Задание 12. Сколькими способами из колоды в 36 листов можно выбрать неупорядоченный набор из 5 карт так, чтобы в этом наборе был в точности 1 «туз» и хотя бы 4 «крестовые» карты?

Задание 13. Сколько существует различных перестановок букв слова «интернирование», при которых согласные и гласные чередуются, гласные идут в алфавитном порядке?

Задание 14. Найти наибольший член разложения бинома $(\sqrt{5}+2)^{13}$.

Задание 15. Из данной пропорции найти x и y. $C_x^{y+2} : C_x^{y+1} : C_x^{y} = 42 : 35 : 20$.

Задание 16. Найти коэффициент при $x^{80}$ в разложении выражения $P=(4-x^8+x^6)^{14}$ по полиномиальной формуле, полученный после раскрытия скобок и приведения подобных членов.

Задание 17. Сколько натуральных чисел от 1 до 10000 не делится ни на 3, ни на 4, ни на 5, ни на 8?

Задание 18. Подсчитать количество различных перестановок цифр числа 1249248, при которых никакие 2 одинаковые цифры не следуют друг за другом.

Задание 19. Построить таблицу значений булевой функции f(x, y, z)= $(x \to \bar{y}) \oplus z \vee x$.

Задание 20. Записать таблицу значений функции h(x,y), являющейся суперпозицией функции f , если f=(1001 0111), h(x,y)=f(x, f(x,x,y),y).

Задание 21. Для данной функции f(x,y,z) выяснить какие ее переменные являются фиктивными, а какие существенными. Выразить f(x,y,z) формулой, содержащей только существенные переменные. f(x,y,z) =(0101 1111).

Задание 22. Преобразовать данную формулу f(x,y,z) в эквивалентную ей, но не содержащую фиктивных переменных. f(x,y,z) = $\bar{x}yz \vee \bar{x}\bar{y} \vee \overline{x \vee y \vee z} \vee xyz$.

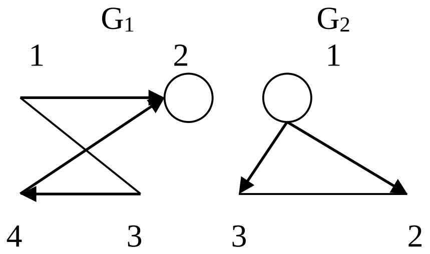
Задание 23. Выяснить вопрос о равносильности ДНФ $f_1, f_2, f_3$ сведением их к СДНФ. Преобразовать с помощью дистрибутивных законов $f_2$ в КНФ, упростить полученное выражение. $f_1 = \bar{y}\bar{z} \vee xz \vee \bar{x}\bar{y}$, $f_2 = \bar{z}y \vee \bar{x}y \vee \bar{y}\bar{x} \vee \bar{y}z$, $f_3 = \bar{x} \vee x\bar{y}z \vee xy\bar{z}$.

Задание 24. Найти двумя способами полином функции. Найти СДНФ, СКНФ. f=(1110 0111).

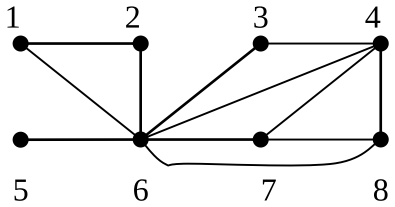
Задание 25. Доопределить функции f(x,y,z), g(x,y,z), h(x,y,z) так, чтобы f$\in M, g \in L, h \in S$. Если построение какой-либо функции невозможно, докажите это. Выясните вопрос о принадлежности построенных функций к классам $T_0, T_1$.

f=(--- 0 -10-), g=(---0 0-10), h=(-1-- 01-0).

Задание 26. Даны графы $G_1$ и $G_2$ . Найдите $G_1 \cup G_2$, $G_1 \cap G_2$, $G_1 \oplus G_2$ аналитически и изобразить результат графически. Для графа $G_1 \cup G_2$ найдите матрицу смежности, матрицу инцидентности, компоненты сильной связности, маршруты (но не цепи) длины 7; простые цепи, простые циклы, исходящие из вершины 1.




Задание 27. Найдите степени всех вершин, радиус и диаметр графа G. Найдите хроматическое число графа, проведя его раскраску по методу минимальной раскраски. Является ли изображенный граф планарным?




**Вариант 4**

Задание 1. Справедливо ли в общем случае утверждение: если $A \in B$ и $B \subseteq C$ и $C \in D$ то $A \subseteq D$? Может ли при некоторых A, B, C, D выполняться набор условий: $A \in B$, $B \subseteq C$, $C \in D$, $A \subseteq D$?

Задание 2. Для универсального множества U={-5,-4,-3,-2,-1, 1, 2, 3, 4, 5}, множества A={-1; 1; 2; 3} и множества B, являющегося множеством корней уравнения $x^4-17x^2+36x-20=0$,

а) найти множества $A \cup B$, $A \cap B$, $A \setminus B$, $B \setminus A$, $A \Delta B$, $\bar{A}$, $C=(A \Delta B) \Delta A$,

б) выяснить, какая из пяти возможностей выполнена для множеств A и C: $A \subset C$, или $C \subset A$, или $A=C$, или $A \cap C=\varnothing$, или A и C находятся в общем положении,

в) найти множество всех подмножеств множества B.

Задание 3. Пусть A, B, C, - множество точек плоскости, координаты которых удовлетворяют условиям $|x| \le 5, |y| \le 1$; $|x| \le 1, |y| \le 5$ и $x^2 + y^2 \le 16$ соответственно. Изобразите в системе координат x0y множество D, полученное из множеств A, B и C по формуле $(A \cup B) \cup C$.

Задание 4. Существуют ли множества A, B, X такие, что выполняется набор условий $B \setminus X = X \setminus A = \varnothing$, $B \neq \varnothing$? Существуют ли множества N, P, E такие, что выполняется набор условий $E=\overline{E \cup N} = P \setminus E = \varnothing$, $\overline{N} \cap \overline{E} \neq \varnothing$?

Задание 5. Выяснить взаимное расположение множеств $D=(B \cap X) \cup \overline{A \cup X}$, $E=(B \cup \overline{X})\setminus A) \cup (B \cap X)$, $F=\bar{A} \cup X$, если A, B, X – произвольные подмножества универсального множества U.

Задание 6. Упростить выражение $\overline{(A \cap B) \cup (\overline{A \cup B}) \cup (A \cap \overline{B}) \cup (\overline{A \cup \overline{B}})}$.

Задание 7. Проверить справедливость равенства $A \times C=(A \times (C \setminus B)) \cup (A \times C)$ для A={1,2}, B={2,3}, C={1,3}. Выяснить, верно ли данное равенство для произвольных A, B, C.

Задание 8. Для данного графика P={(3,3), (3,2), (2,2), (1,2), (3,1)} найти:

$P^{-1}$, $P \circ P$, $P^{-1} \circ P$, $пр_2(P^{-1} \circ P) \times пр_1(P \circ P)$.

Задание 9. Дано соответствие Г=(X, Y, G). Выяснить, какими из 4 основных свойств (всюду определенность, сюръективность, функциональность, инъективность) обладает Г. Найти образ множества A и прообраз множества B при данном соответствии. Построить соответствие между бесконечными множествами, обладающее тем же набором свойств, что и Г. Построить соответствие между конечными множествами, обладающее набором свойств,

противоположным данному. X={ a, b, c, d, e }, Y={1, 2, 3, 4}, G={(d,1), (b,2), (e,4), (a,3)}, A={ b,c }, B={1, 2}.

Задание 10. Дано соответствие Г=(X, Y, G). Выяснить, какими из 4 основных свойств (всюду определенность, сюръективность, функциональность, инъективность) обладает Г. Построить соответствие между конечными множествами, обладающее набором свойств, противоположным данному. X− множество натуральных чисел, Y=R, Г={(x, lnx)}.

Задание 11. Проверить для произвольных отношений Ф и Ψ справедливость утверждения: «Если отношения Ф и Ψ обладают свойством антирефлексивности, то отношение T=ФΔΨ также обладает свойством антирефлексивности».

Задание 12. Сколькими способами из колоды в 36 листов можно выбрать неупорядоченный набор из 5 карт так, чтобы в этом наборе было в точности 3 «дамы», 2 «крестовые» карты?

Задание 13. Сколько существует различных перестановок букв слова «взбрыкнул», при которых между двумя гласными находятся три согласные?

Задание 14. Найти наибольший член разложения бинома $(\sqrt{6}+3)^{12}$.

Задание 15. Из данной пропорции найти x и y. $C_{x+1}^{y+2} : C_{x+1}^{y+1} : C_{x+1}^{y} = 3:4:3$.

Задание 16. Найти коэффициент при $x^{130}$ в разложении выражения $P=(x^7-2+x^5)^{26}$ по полиномиальной формуле, полученный после раскрытия скобок и приведения подобных членов.

Задание 17. Сколько натуральных чисел от 1 до 10000 не делится ни на 6, ни на 7, ни на 3, ни на 2?

Задание 18. Подсчитать количество различных перестановок цифр числа 32331252, при которых никакие 3 одинаковые цифры не следуют друг за другом.

Задание 19. Построить таблицу значений булевой функции $f(x, y, z)= x \vee y \oplus \bar{z} \leftrightarrow y$.

Задание 20. Написать таблицу функции h(x,y), являющуюся суперпозицией функций $f_1$ и $f_2$, если $f_1$=(1110 0110), $f_2$=(1100 0111), $h(x,y)=f_1(x, f_2(y,x,y),y)$.

Задание 21. Для данной функции f(x,y,z) выяснить какие ее переменные являются фиктивными, а какие существенными. Выразить f(x,y,z) формулой, содержащей только существенные переменные. f(x,y,z) =(1000 1000).

Задание 22. Преобразовать данную формулу f(x,y,z) в эквивалентную ей, но не содержащую фиктивных переменных. f(x,y,z) = $\bar{x}\bar{y}\bar{z} \vee \overline{x \vee y} \vee \bar{x}\bar{y}z \vee \overline{x \vee y \vee z}$.

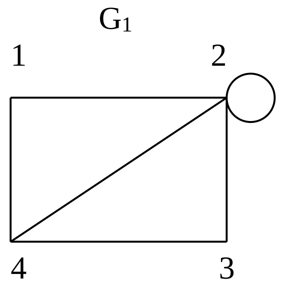
Задание 23. Выяснить вопрос о равносильности ДНФ $f_1, f_2, f_3$ сведением их к СДНФ. Преобразовать с помощью дистрибутивных законов $f_2$ в КНФ, упростить полученное выражение. $f_1 = x\bar{y}\bar{z} \vee xz \vee \bar{x}yz$, $f_2 = \bar{x}y \vee x\bar{y}\bar{z} \vee z$, $f_3 = \bar{y}x \vee yz$.

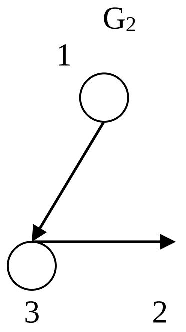
Задание 24. Найти двумя способами полином функции. Найти СДНФ, СКНФ. f=(0111 1001).

Задание 25. Доопределить функции f(x,y,z), g(x,y,z), h(x,y,z) так, чтобы f$\in M, g \in L, h \in S$. Если построение какой-либо функции невозможно, докажите это. Выясните вопрос о принадлежности построенных функций к классам $T_0, T_1$.

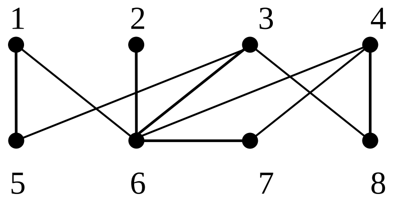
f=(-1-- --0-), g=(01-0 -1--), h=(101- 1---).

Задание 26. Даны графы $G_1$ и $G_2$ . Найдите $G_1 \cup G_2$, $G_1 \cap G_2$, $G_1 \oplus G_2$ аналитически и изобразить результат графически. Для графа $G_1 \cup G_2$ найдите матрицу смежности, матрицу инцидентности, компоненты сильной связности, маршруты (но не цепи) длины 7; простые цепи, простые циклы, исходящие из вершины 1.




Задание 27. Найдите степени всех вершин, радиус и диаметр графа G. Найдите хроматическое число графа, проведя его раскраску по методу минимальной раскраски. Является ли изображенный граф планарным?




**Вариант 5**

Задание 1. Справедливо ли в общем случае утверждение: если $A\subset B$ и $B\subset C$ и $C\in D$ то $A\subseteq D$? Может ли при некоторых A, B, C, D выполняться набор условий: $A\subset B$, $B\subset C$, $C\in D$, $A\subseteq D$?

Задание 2. Для универсального множества U={-5,-4,-3,-2,-1, 1, 2, 3, 4, 5}, множества A={-2; 1; 4; 3} и множества B, являющегося множеством корней уравнения $x^4-11x^2-18x-8=0$,

а) найти множества $A\cup B$, $A\cap B$, $A\setminus B$, $B\setminus A$, $A\Delta B$, $\bar{A}$, $C=(A\Delta B)\Delta A$,

б) выяснить, какая из пяти возможностей выполнена для множеств A и C: $A\subset C$, или $C\subset A$, или A=C, или $A\cap C=\varnothing$, или A и C находятся в общем положении,

в) найти множество всех подмножеств множества B.

Задание 3. Пусть A, B, C, - множество точек плоскости, координаты которых удовлетворяют условиям $y-x^2\le 1$ ; $y-x^2\ge -3$ и $x>0$ соответственно. Изобразите в системе координат x0y множество D, полученное из множеств A, B и C по формуле $(A\cup B)\setminus C$.

Задание 4. Существуют ли множества A, B, X такие, что выполняется набор условий $A\cap B=\overline{A\cup X}=\varnothing$, $B\setminus X\neq\varnothing$? Существуют ли множества N, P, E такие, что выполняется набор условий $P\setminus N=E=N\setminus P=\varnothing$, $N\neq\varnothing$?

Задание 5. Выяснить взаимное расположение множеств $D=(X\cap B)\cup(A\setminus B)$, $E=A\cup B\cup\overline{X}$, $F=(A\Delta B)\cup(X\cap A)\cup\overline{B\cup X}$, если A, B, X – произвольные подмножества универсального множества U.

Задание 6. Упростить выражение $\overline{(A\cup B)\cap(B\cup\overline{C})\cap(\overline{\overline{\overline{A}\cap\overline{C}}})}$.

Задание 7. Проверить справедливость равенства $A\times(B\cup C)=(A\times B)\cup(A\times(C\setminus B))$ для A={1,2}, B={2,3}, C={1,3}. Выяснить, верно ли данное равенство для произвольных A, B, C.

Задание 8. Для данного графика P={(0,1), (1,1), (1,0), (0,2), (2,1)} найти:

$P^{-1}$, $P\circ P$, $P^{-1}\circ P$, $пр_2(P^{-1}\circ P)\times пр_1(P\circ P)$.

Задание 9. Дано соответствие Г=(X, Y, G). Выяснить, какими из 4 основных свойств (всюду определенность, сюръективность, функциональность, инъективность) обладает Г. Найти образ множества A и прообраз множества B при данном соответствии. Построить соответствие между бесконечными множествами, обладающее тем же набором свойств, что и Г. Построить соответствие между конечными множествами, обладающее набором свойств,

противоположным данному. X={ a, b, c, d, e }, Y={1, 2, 3}, G={(b,2), (c,1), (e,3), (a,3)}, A={ e, c }, B={3, 1}.

Задание 10. Дано соответствие Г=(X, Y, G). Выяснить, какими из 4 основных свойств (всюду определенность, сюръективность, функциональность, инъективность) обладает Г. Построить соответствие между конечными множествами, обладающее набором свойств, противоположным данному. X− множество действительных чисел, Y- множество всех непрерывных на отрезке [a, b] функций, Г={( $\max\limits_{x\in[a,b]} f(x)\,, f(x)$)}.

Задание 11. Проверить для произвольных отношений Ф и Ψ справедливость утверждения: «Если отношения Ф и Ψ обладают свойством симметричности, то отношение T=ФΔΨ также обладает свойством симметричности».

Задание 12. Сколькими способами из колоды в 36 листов можно выбрать неупорядоченный набор из 5 карт так, чтобы в этом наборе было в точности 2 «крестовых» карты, 1 «бубновая» карта, 1 «дама»?

Задание 13. Сколько существует различных перестановок букв слова «пастух», при которых между двумя гласными находятся две согласные?

Задание 14. Найти наибольший член разложения бинома $(\sqrt{7}+3)^{15}$.

Задание 15. Из данной пропорции найти x и y. $C_{x+1}^{y+1} : C_{x+1}^{y} : C_{x+1}^{y-1} = 4:5:4$.

Задание 16. Найти коэффициент при $x^{66}$ в разложении выражения $P=(x^7+3-x^3)^{22}$ по полиномиальной формуле, полученный после раскрытия скобок и приведения подобных членов.

Задание 17. Сколько натуральных чисел от 1 до 10000 не делится ни на 5, ни на 8, ни на 9, ни на 4?

Задание 18. Подсчитать количество различных перестановок цифр числа 46749679, при которых никакие 2 одинаковые цифры не следуют друг за другом.

Задание 19. Построить таблицу значений булевой функции f(x, y, z)= $x \vee \overline{y \to z} \oplus y$.

Задание 20. Написать таблицу функции h(x,y), являющуюся суперпозицией функций $f_1$ и $f_2$, если $f_2$=(0110 1011), $f_1$=(1110 0110), h(x,y) = $f_1(y, f_2(x,y,x),x)$.

Задание 21. Для данной функции f(x,y,z) выяснить какие ее переменные являются фиктивными, а какие существенными. Выразить f(x,y,z) формулой, содержащей только существенные переменные. f(x,y,z) =(1010 0000).

Задание 22. Преобразовать данную формулу f(x,y,z) в эквивалентную ей, но не содержащую фиктивных переменных.

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

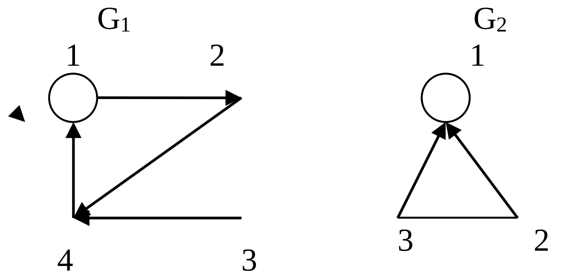
Задание 23. Выяснить вопрос о равносильности ДНФ $f_1, f_2, f_3$ сведением их к СДНФ. Преобразовать с помощью дистрибутивных законов $f_2$ в КНФ, упростить полученное выражение. $f_1 = \bar{y}z \vee xy \vee y\bar{z} \vee \bar{z}\bar{x}$, $f_2 = \bar{x}\bar{y} \vee yz \vee xz$, $f_3 = \bar{x}\bar{y} \vee y\bar{z} \vee xz$.

Задание 24. Найти двумя способами полином функции. Найти СДНФ, СКНФ. f=(1100 0111).

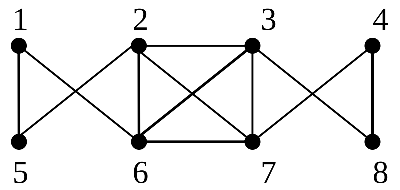
Задание 25 Доопределить функции f(x,y,z), g(x,y,z), h(x,y,z) так, чтобы f$\in M, g \in L, h \in S$. Если построение какой-либо функции невозможно, докажите это. Выясните вопрос о принадлежности построенных функций к классам $T_0, T_1$.

f=(---0 -01-), g=(01-10 ---1), h=(--10 --01).

Задание 26. Даны графы $G_1$ и $G_2$ . Найдите $G_1 \cup G_2$, $G_1 \cap G_2$, $G_1 \oplus G_2$ аналитически и изобразить результат графически. Для графа $G_1 \cup G_2$ найдите матрицу смежности, матрицу инцидентности, компоненты сильной связности, маршруты (но не цепи) длины 7; простые цепи, простые циклы, исходящие из вершины 1.




Задание 27. Найдите степени всех вершин, радиус и диаметр графа G. Найдите хроматическое число графа, проведя его раскраску по методу минимальной раскраски. Является ли изображенный граф планарным?




**Краткое описание и регламент выполнения**

Индивидуальное домашнее задание сдается преподавателю в конце семестра на зачетной неделе.

**Критерии оценки:**

- верное выполнение 90-100% заданий - 10 баллов;
- верное выполнение 80-89% заданий - от 8 до 9 баллов;
- верное выполнение 66-79% заданий - от 7 до 8 баллов;
- верное выполнение 50-65% заданий - от 5 до 7 баллов;
- верное выполнение менее 50% заданий - от 0 до 5 баллов.

**7.2.2. <u>Контрольная работа №1 по теме «Множества. Соответствия. Комбинаторика»</u>**

***(наименование оценочного средства)***

**Типовой(ые) пример(ы) задания(ий)**

**Вариант 1**

Задание 1. Для универсального множества U={-5,-4,-3,-2,-1, 1, 2, 3, 4, 5}, множества A={-1,1,2,3} и для B={-4, 1, 4, 5}

а) найти множества $A\cup B$, $A\cap B$, $A\setminus B$, $B\setminus A$, $A\Delta B$, $\bar{A}$, $C=(A\Delta B)\Delta A$,

б) выяснить, какая из пяти возможностей выполнена для множеств A и C: $A\subset C$, или $C\subset A$, или A=C, или $A\cap C=\varnothing$, или A и C находятся в общем положении,

в) найти множество всех подмножеств множества B.

Задание 2. Дано соответствие Г=(X, Y, G). Выяснить, какими из 4 основных свойств (всюду определенность, сюръективность, функциональность, инъективность) обладает Г. Найти образ множества А и прообраз множества В при данном соответствии.

a) X={a, b, c, d, e}, Y={1, 2, 3}, G={(a,2), (b,3), (c,1), (d,2), (e,1)}, A={e,c}, B={2,3}.

b) X={Множество кругов на плоскости}, Y={Множество точек плоскости} G-(круг, его центр).

Задание 3. Из 20 студентов надо назначить 5 дежурных. Сколькими способами это можно сделать?

Задание 4. Сколько различных слов можно получить перестановкой букв слова «ворон», так чтобы две буквы «о» не стояли рядом?

Задание 5. Из 7 русских и 4 немцев нужно составить комиссию в 6 лиц. Сколькими способами можно это сделать, если в состав комиссии должно войти не менее 2 немцев?

Задание 6. В группе 35 учащихся. Из них 20 посещают математический кружок, 11 – физический; 10 учащихся не посещают ни одного из этих кружков. Сколько учащихся посещают оба кружка? Сколько учащихся посещают только математический кружок?

**Вариант 2**

Задание 1. Для универсального множества U={-5,-4,-3,-2,-1, 1, 2, 3, 4, 5}, множества A={-3,3,4,5} и для B={-1, 4, 5}

а) найти множества $A \cup B$, $A \cap B$, $A \backslash B$, $B \backslash A$, $A \Delta B$, $\bar{A}$, $C=(A \Delta B) \Delta A$,

б) выяснить, какая из пяти возможностей выполнена для множеств A и C: $A \subset C$, или $C \subset A$, или A=C, или $A \cap C=\varnothing$, или A и C находятся в общем положении,

в) найти множество всех подмножеств множества B.

Задание 2. Дано соответствие Г=(X, Y, G). Выяснить, какими из 4 основных свойств (всюду определенность, сюръективность, функциональность, инъективность) обладает Г. Найти образ множества A и прообраз множества B при данном соответствии.

a) X={a, b, c, d}, Y={1, 2, 3, 4}, G={(a,4), (b,3), (c,2), (d,1)}, A={a,b }, B={1,3}.

b) X={Многочлены 2 степени от одной переменной с действительными коэффициентами }, Y=R, G-(многочлен, его корень).

Задание 3. Изучаются 10 учебных предметов. В понедельник надо поставить 6 уроков, причем все разные. Сколькими способами можно составить расписание на понедельник?

Задание 4. Сколько различных слов можно получить перестановкой букв слова «атаман», так чтобы согласные шли в алфавитном порядке, но буквы «а» не стояли рядом?

Задание 5. Сколькими способами пять девушек и трое юношей могут разбиться на две команды по четыре человека в команде, если в каждой команде должно быть хотя бы по одному юноше?

Задание 6. Определить число всех плохих дней, если 12 дней шел дождь, 8 дней дул ветер, 4 дня было холодно, причем 5 дней были и дождливы, и ветрены, 3 дня дождливы и холодны, 2 дня ветрены и холодны, 1 день был дождливый, ветреный и холодный, а хороших дней не было за данный период.

**Вариант 3**

Задание 1. Для универсального множества U={-5,-4,-3,-2,-1, 1, 2, 3, 4, 5}, множества A={1,2,3,4} и для B={-3, -2, 4, 5}

а) найти множества $A \cup B$, $A \cap B$, $A \backslash B$, $B \backslash A$, $A \Delta B$, $\bar{A}$, $C=(A \Delta B) \Delta A$,

б) выяснить, какая из пяти возможностей выполнена для множеств A и C: $A \subset C$, или $C \subset A$, или A=C, или $A \cap C=\varnothing$, или A и C находятся в общем положении,

в) найти множество всех подмножеств множества B.

Задание 2. Дано соответствие Г=(X, Y, G). Выяснить, какими из 4 основных свойств (всюду определенность, сюръективность, функциональность, инъективность) обладает Г. Найти образ множества A и прообраз множества B при данном соответствии.

a) X={a, b, c, d}, Y={1, 2, 3, 4}, G={(a,2), (b,3), (c,1), (d,2), (a,1)}, A={b,c}, B={2,3}.

b) $X=(0, +\infty)$, $Y=[-1,1]$, G- (x, y): $x^2<y$.

Задание 3. Сколько неудачных попыток может быть сделано человеком, не знающим секретного кода, составленного из 5 цифр, и подбирающего его наудачу?

Задание 4. Сколько различных слов можно получить перестановкой букв слова «интернирование», так чтобы согласные и гласные чередовались, гласные шли в алфавитном порядке?

Задание 5. В урне находятся 5 белых, 7 красных, 6 голубых шаров. Сколько существует способов извлечь 9 шаров так, чтобы среди них оказалось 2 белых, 3 красных и 4 голубых шара?

Задание 6. При опросе 13 человек, каждый из которых знает по крайней мере один иностранный язык, выяснилось, что 10 человек знают английский язык, 7 – немецкий, 6 – испанский, 5 – английский и немецкий, 4 – английский и испанский, 3 – немецкий и испанский. Сколько человек знает все три языка?

**Вариант 4**

Задание 1. Для универсального множества U={-5,-4,-3,-2,-1, 1, 2, 3, 4, 5}, множества A={-2,-1,1,2} и для B={-3,-2, 2, 3}

а) найти множества $A\cup B$, $A\cap B$, $A\setminus B$, $B\setminus A$, $A\Delta B$, $\bar{A}$, $C=(A\Delta B)\Delta A$,

б) выяснить, какая из пяти возможностей выполнена для множеств A и C: $A\subset C$, или $C\subset A$, или A=C, или $A\cap C=\varnothing$, или A и C находятся в общем положении,

в) найти множество всех подмножеств множества B.

Задание 2. Дано соответствие Г=(X, Y, G). Выяснить, какими из 4 основных свойств (всюду определенность, сюръективность, функциональность, инъективность) обладает Г. Найти образ множества A и прообраз множества B при данном соответствии.

a) X={a, b, c, d, e }, Y={1, 2, 3, 4}, G={(d,1), (b,2), (e,4), (a,3) }, A={b,c }, B={1,2 }.

b) X=N={1, 2, …}, Y=R, G- (x, lnx).

Задание 3. В правление избрано m человек. Из них надо выбрать председателя, секретаря и казначея. Сколькими способами это можно сделать?

Задание 4. Сколько различных слов можно получить перестановкой букв слова «взбрыкнул», так чтобы между двумя гласными находились 3 согласные?

Задание 5. Из группы, состоящей из 9 мужчин и 5 женщин, надо выбрать 6 человек так, чтобы среди них было не менее двух женщин. Сколькими способами это можно сделать?

Задание 6. На экскурсию поехало 92 человека. Бутерброды с колбасой взяли 47 человек, с сыром – 38 человек; с ветчиной – 42 человека; и с сыром, и с колбасой – 28 человек; и с колбасой, и с ветчиной – 31 человек; и с сыром, и с ветчиной – 26 человек. Все три вида бутербродов взяли 25 человек. Несколько человек вместо бутербродов взяли пирожки. Сколько человек взяли с собой пирожки?

**Вариант 5**

Задание 1. Для универсального множества U={-5,-4,-3,-2,-1, 1, 2, 3, 4, 5}, множества A={-2,1,3,5} и для B={-3, -2, -1, 1}

а) найти множества $A\cup B$, $A\cap B$, $A\setminus B$, $B\setminus A$, $A\Delta B$, $\bar{A}$, $C=(A\Delta B)\Delta A$,

б) выяснить, какая из пяти возможностей выполнена для множеств A и C: $A\subset C$, или $C\subset A$, или A=C, или $A\cap C=\varnothing$, или A и C находятся в общем положении,

в) найти множество всех подмножеств множества B.

Задание 2. Дано соответствие Г=(X, Y, G). Выяснить, какими из 4 основных свойств (всюду определенность, сюръективность, функциональность, инъективность) обладает Г. Найти образ множества A и прообраз множества B при данном соответствии.

a)X={a, b, c, d, e},Y={1, 2, 3},G={(b,2), (c,1), (e,3), (a,3)},A={e,c},B={3, 1}.

b) X=R,Y={Непрерывные на [a, b] функции}, G- (max f(x), f(x)),

$x\in[a, b]$.

Задание 3. Сколькими способами можно разместить на полке 4 разные книги?

Задание 4. Сколько различных слов можно получить перестановкой букв слова «пастух», так чтобы между двумя гласными находились 2 согласные?

Задание 5. Из 7 русских и 4 немцев нужно составить комиссию в составе 6 человек. Сколькими способами можно это сделать, если в состав комиссии должно войти не менее 2 немцев?

Задание 6. В группе 35 учащихся. Из них 20 посещают математический кружок, 11 – физический; 10 учащихся не посещают ни одного из этих кружков. Сколько учащихся посещает оба кружка? Сколько учащихся посещает только математический кружок?

**Краткое описание и регламент выполнения**

Контрольная работа выполняется на практическом занятии после изучения модуля «Комбинаторика» и сдается преподавателю.

**Критерии оценки:**

- 30 баллов - правильное выполнение 90-100% заданий;
- 25-29 баллов – правильное выполнение 80-89% заданий;
- 19-24 балла - правильное выполнение 66-79% заданий;
- 13-18 баллов - правильное выполнение 50-65% заданий;
- 0-12 баллов - правильное выполнение менее 50% заданий.

**7.2.3.** **<u>Контрольная работа №2 по теме «Булевы функции»</u>**

***(наименование оценочного средства)***

**Типовой(ые) пример(ы) задания(ий)**

**Вариант 1**

Задание 1. Преобразовать данную формулу $x\bar{y}z \vee \overline{\bar{x} \vee y \vee z} \vee x\bar{y} \vee x\bar{y}\bar{z}$ в эквивалентную ей, но не содержащую фиктивных переменных.

Задание 2. Доопределить функции f(x,y,z)=( -10- 1--- ), g(x,y,z)=( -10- -0-0 ), h(x,y,z)=( -0-- 11-1 ) так, чтобы f$\in M, g \in L, h \in S$. Если построение какой-либо функции невозможно, докажите это. Выясните вопрос о принадлежности построенных функций к классам $T_0, T_1$.

Задание 3.Эквивалентными преобразованиями привести формулу к ДНФ. $(x_3 \downarrow x_1) \mid (x_2 \sim x_1)$

Задание 4. Эквивалентными преобразованиями привести формулу к КНФ. $(((x_1 \mid x_2) \downarrow x_4) \sim x_3)$

Задание 5. Минимизировать ДНФ и КНФ.

1111 0110 1110 1110

Задание 6. Представить функцию в виде полинома. 1001 0111

**Вариант 2**

Задание 1. Преобразовать данную формулу $xy\bar{z} \vee yz \vee \bar{x} \vee \overline{x \vee y \vee z}$ в эквивалентную ей, но не содержащую фиктивных переменных.

Задание 2. Доопределить функции f(x,y,z)=( ---0 1--- ), g(x,y,z)=( 0--- 110- ), h(x,y,z)=( 11-- 10-- ) так, чтобы f$\in M, g \in L, h \in S$. Если построение какой-либо функции невозможно, докажите это. Выясните вопрос о принадлежности построенных функций к классам $T_0, T_1$.

Задание 3.Эквивалентными преобразованиями привести формулу к ДНФ. $(x_2 \mid x_3)(x_1 \mid x_3)x_2$

Задание 4. Эквивалентными преобразованиями привести формулу к КНФ. $\overline{((x_1 \downarrow \overline{(x_1 \mid \overline{x}_3)}) \downarrow \overline{x}_2) \mid \overline{x}_4}$

Задание 5. Минимизировать ДНФ и КНФ.

0011 1011 1010 1111

Задание 6. Представить функцию в виде полинома. 0110 1011

**Вариант 3**

Задание 1. Преобразовать данную формулу $xy\bar{z} \vee \bar{x}\bar{y} \vee \overline{x \vee y \vee z} \vee xyz$ в эквивалентную ей, но не содержащую фиктивных переменных.

Задание 2. Доопределить функции f(x,y,z)=( --- 0 -10- ), g(x,y,z)=( ---0 0-10 ), h(x,y,z)=( -1-- 01-0) так, чтобы f$\in M, g \in L, h \in S$. Если построение какой-либо функции невозможно, докажите это. Выясните вопрос о принадлежности построенных функций к классам $T_0, T_1$.

Задание 3.Эквивалентными преобразованиями привести формулу к ДНФ. $(x_3 \to x_2)x_1 \oplus x_3$

Задание 4. Эквивалентными преобразованиями привести формулу к КНФ. $((x_1 \downarrow x_2) \vee x_4)\overline{x_3}$

Задание 5. Минимизировать ДНФ и КНФ.

1110 0110 1111 1100

Задание 6. Представить функцию в виде полинома. 1110 0111

**Вариант 4**

Задание 1. Преобразовать данную формулу $\bar{x}\bar{y}\bar{z} \vee \overline{x \vee y} \vee \bar{x}\bar{y}z \vee \overline{x \vee y \vee z}$ в эквивалентную ей, но не содержащую фиктивных переменных.

Задание 2. Доопределить функции f(x,y,z)=( -1-- --0- ), g(x,y,z)=( 01-0 -1-- ), h(x,y,z)=( 101- 1--- ) так, чтобы f$\in M, g \in L, h \in S$. Если построение какой-либо функции невозможно, докажите это. Выясните вопрос о принадлежности построенных функций к классам $T_0, T_1$.

Задание 3.Эквивалентными преобразованиями привести формулу к ДНФ. $((x_1 \mid x_2)x_2) \vee ((x_2 \mid x_3)x_2)$

Задание 4. Эквивалентными преобразованиями привести формулу к КНФ. $((x_4 \oplus x_1)x_3) \vee x_2$

Задание 5. Минимизировать ДНФ и КНФ.

1001 1101 1010 1111

Задание 6. Представить функцию в виде полинома. 0111 1001

**Вариант 5**

Задание 1. Преобразовать данную формулу $\bar{y}\bar{z} \vee \bar{x}y\bar{z} \vee \bar{x}\bar{y}z \vee \bar{x}y \vee \overline{x \vee y \vee z}$ в эквивалентную ей, но не содержащую фиктивных переменных.

Задание 2. Доопределить функции f(x,y,z)=( ---0 -01- ), g(x,y,z)=( 01-10 ---1), h(x,y,z)=( --10 --01) так, чтобы f$\in M, g \in L, h \in S$. Если построение какой-либо функции невозможно, докажите это. Выясните вопрос о принадлежности построенных функций к классам $T_0, T_1$.

Задание 3.Эквивалентными преобразованиями привести формулу к ДНФ. $((x_3 \mid x_2) \downarrow (x_1 \downarrow x_2)) \mid x_3$

Задание 4. Эквивалентными преобразованиями привести формулу к КНФ. $x_1((x_3 \to \overline{x}_4) \oplus x_2)$

Задание 5. Минимизировать ДНФ и КНФ.

1011 1111 1010 1101

Задание 6. Представить функцию в виде полинома. 1100 0111

**Краткое описание и регламент выполнения**

Контрольная работа выполняется на практическом занятии после изучения модуля «Булевы функции» и сдается преподавателю.

**Критерии оценки:**
- 30 баллов - правильное выполнение 90-100% заданий;
- 25-29 баллов – правильное выполнение 80-89% заданий;
- 19-24 балла - правильное выполнение 66-79% заданий;
- 13-18 баллов - правильное выполнение 50-65% заданий;
- 0-12 баллов - правильное выполнение менее 50% заданий.

**7.2.4. <u>Тест итоговый по курсу «Дискретная математика»</u>**
*(наименование оценочного средства)*

**Типовой(ые) пример(ы) задания(ий)**

**Модуль I. Теория множеств. Комбинаторика**

***Тема 1.1. Множества и операции над ними***

1. Пусть A и B множества. Запись $A \subseteq B, B \subseteq A$ означает
   - множество A является строгим подмножеством множества B, которое является истинным подмножество множества A
   - множества A и B являются бесконечными
   - множества A и B являются конечными
   - множества A и B не являются пустыми
   - множества A и B равны
2. Пусть A - непустое множество всех учеников школы, B - множество учеников пятых классов этой школы, C - множество учеников седьмых классов этой школы. Тогда ложным является утверждение
   - $B \subset A$
   - $B \cup C \subset A$
   - $B \setminus C \subset A$
   - $(B \cap C) \setminus A = \emptyset$
   - $A \subset (B \cup C)$
3. Свойством коммутативности не обладает операция:
   - разность множеств
   - объединение множеств
   - пересечение множеств
   - симметрическая разность множеств
4. Свойством коммутативности обладает операция
   - ☐ разность множеств
   - ☐ объединение множеств
   - ☐ пересечение множеств
   - ☐ симметрическая разность множеств
5. Ассоциативной не является операция
   - объединение множеств
   - деление чисел
   - умножение дробей
   - пересечение множеств

***Тема 1.2. Соответствия между конечными множествами***

6. Дано соответствие Г=(X, Y, G), где X={a, b, c, d, e}, Y={1, 2, 3}, G={(a,2), (b,3), (c,1), (d,2), (e,1)}. Г обладает свойствами:
- ☐ всюду определенность
- ☐ функциональность
- ☐ сюръективность
- ☐ инъективность

7. Дано соответствие Г=(X, Y, G), где X={a, b, c, d}, Y={1, 2, 3, 4}, G={(a,4), (b,3), (c,2), (d,1)}. Г обладает свойствами:
- ☐ всюду определенность
- ☐ функциональность
- ☐ сюръективность
- ☐ инъективность

8. Дано соответствие Г=(X, Y, G), где X={a, b, c, d}, Y={1, 2, 3, 4, 5}, G={(a,3), (b,5), (c,4), (d,1)}. Г обладает свойствами:
- ☐ всюду определенность
- ☐ функциональность
- ☐ сюръективность
- ☐ инъективность

9. Дано соответствие Г=(X, Y, G), где X={a, b, c, d, e}, Y={1, 2, 3, 4}, G={(d,1), (b,2), (e,4), (a,3)}. Г обладает свойствами:
- ☐ всюду определенность
- ☐ функциональность
- ☐ сюръективность
- ☐ инъективность

10. Дано соответствие Г=(X, Y, G), где X={a, b, c, d, e}, Y={1, 2, 3}, G={(b,2), (c,1), (e,3), (a,3) }. Г обладает свойствами:
- ☐ всюду определенность
- ☐ функциональность
- ☐ сюръективность
- ☐ инъективность

***Тема 1.3. Соответствия между бесконечными множествами***

11. Дано соответствие Г=(X, Y, G), где X={Многочлены 2 степени от одной переменной с действительными коэффициентами}, Y=R, G={(многочлен, его корень)}. Г обладает свойствами:
- o всюду определенность
- o функциональность
- o сюръективность
- o инъективность

12. Дано соответствие Г=(X, Y, G), где X={Множество кругов на плоскости}, Y={Множество точек плоскости}, G={(круг, его центр) }. Г обладает свойствами:
- ☐ всюду определенность
- ☐ функциональность
- ☐ сюръективность
- ☐ инъективность

13. Дано соответствие Г=(X, Y, G), где X=(0, +∞), Y=[-1, 1], G={(x, y): $x<y^2$}. Г обладает свойствами:
- o всюду определенность
- o функциональность
- o сюръективность
- o инъективность

14. Дано соответствие Г=(X, Y, G), где X={1, 2, …}, Y=R, G={(x, lnx)}. Г обладает свойствами:
- ☐ всюду определенность
- ☐ функциональность
- ☐ сюръективность
- ☐ инъективность

15. Дано соответствие Г=(X, Y, G), где X=R, Y={Непрерывные на [a, b] функции}, G={(max f(x), f(x))}. Г обладает свойствами:
- ☐ всюду определенность
- ☐ функциональность
- ☐ сюръективность
- ☐ инъективность

***Тема 1.4. Отношения***

16. Отношение $\varphi$ на А, где А- множество студентов ТГУ, x $\varphi$ y $\Leftrightarrow$ x и y учатся на одном курсе, обладает свойствами:
- ☐ рефлексивность
- ☐ антирефлексивность
- ☐ симметричность
- ☐ антисимметричность
- ☐ транзитивность

17. Отношение $\varphi$ на А, где А= P(U), U – множество точек плоскости, A $\varphi$ B $\Leftrightarrow$ A $\cap$ B $=\varnothing$, обладает свойством
- o рефлексивность
- o антирефлексивность
- o симметричность
- o антисимметричность
- o транзитивность

18. Отношение $\varphi$ на А, где А - множество окружностей на плоскости, x $\varphi$ y $\Leftrightarrow$ x касается y, обладает свойствами:
- ☐ рефлексивность
- ☐ антирефлексивность
- ☐ симметричность
- ☐ антисимметричность
- ☐ транзитивность

19. Отношение $\varphi$ на А, где А={ Жители Тольятти на начало этого года }, x $\varphi$ y $\Leftrightarrow$ x и y супруги, обладает свойствами:
- ☐ рефлексивность
- ☐ антирефлексивность
- ☐ симметричность
- ☐ антисимметричность
- ☐ транзитивность

20. Отношение $\varphi$ на А, где А={ Жители России на начало этого года}, x $\varphi$ y $\Leftrightarrow$ x и y живут в одном городе, обладает свойствами:
- ☐ рефлексивность
- ☐ антирефлексивность
- ☐ симметричность
- ☐ антисимметричность
- ☐ транзитивность

***Тема 1.5. Биномиальные коэффициенты***

21. Ложным является утверждение
- ○ $C_n^0 + C_n^1 + C_n^2 + \cdots + C_n^n = 2^n$
- ○ $C_n^k = C_{n-1}^k + C_{n-1}^{k-1}$
- ○ $C_6^3 = C_5^3 + C_6^2$
- ○ $C_7^3 = C_7^4$
- ○ $C_n^2 = \frac{n(n-1)}{2}$

22. Ложным является утверждение
- ○ $C_n^0 - C_n^1 + C_n^2 - \cdots + (-1)^n C_n^n = 0$
- ○ $C_n^k = C_{n-1}^k + C_{n-1}^{k+1}$
- ○ $C_6^3 = C_5^3 + C_5^2$
- ○ $C_7^3 = C_7^4$
- ○ $C_n^2 = \frac{n(n-1)}{2}$

23. Верными формулами для биномиальных коэффициентов являются:
- ☐ $C_7^3 = C_7^4$
- ☐ $C_n^2 = \frac{n(n-1)}{2}$
- ☐ $C_n^k = C_{n-1}^k + C_{n-1}^{k-1}$
- ☐ $C_n^k = C_n^{n-k}$
- ☐ $C_n^0 - C_n^1 + C_n^2 - \cdots + C_n^n = 0$

24. Верными формулами для биномиальных коэффициентов являются:
- ☐ $C_7^3 = C_7^5$
- ☐ $C_n^n = n$
- ☐ $C_n^1 = 1$
- ☐ $C_n^k = C_n^{n-k}$
- ☐ $C_n^0 - C_n^1 + C_n^2 - \cdots + C_n^n = 0$

25. Верными формулами для биномиальных коэффициентов являются:
- ☐ $C_n^n = 1$
- ☐ $C_n^2 = \frac{n(n-1)}{2}$
- ☐ $C_n^k = C_{n-1}^k + C_{n-1}^{k-1}$
- ☐ $C_n^0 - C_n^1 + C_n^2 - \cdots + C_n^n = 0$

### *Тема 1.6. Комбинаторика*

### Подтема 1.6.1. Формулы комбинаторики

26. Комбинаторный анализ занимается изучением
- ○ объектов из конечного множества $E = \{a_1, \cdots, a_n\}$ и их свойств;
- ○ элементов из конечного множества $E = \{a_1, \cdots, a_n\}$ и их свойств;
- ○ объектов из бесконечного множества $E = \{a_1, \cdots, a_n, \cdots\}$ и их свойств;
- ○ элементов из бесконечного множества $E = \{a_1, \cdots, a_n, \cdots\}$ и их свойств.

27. Пусть $E = \{a_1, \cdots, a_n\}$. Размещением элементов из $E$ по $k$ называется
- ○ упорядоченное множество из $k$ элементов, принадлежащих $E$;
- ○ неупорядоченное множество из $k$ элементов, принадлежащих $E$;
- ○ упорядоченное множество из произвольных $k$ элементов;
- ○ неупорядоченное множество из произвольных $k$ элементов.

28. Перестановки – это частный случай
- размещений элементов из $E$ по $k$, когда $k=n$;
- сочетаний элементов из $E$ по $k$, когда $k=n$;
- перемещений элементов из $E$ по $k$, когда $k=n$.

29. Пусть $E=\{a_1,\cdots,a_n\}$. Сочетанием элементов из $E$ по $k$ называется
- неупорядоченное подмножество из $k$ элементов, принадлежащих $E$;
- упорядоченное подмножество из $k$ элементов, принадлежащих $E$;
- неупорядоченное подмножество из $k$ элементов;
- упорядоченное подмножество из $k$ элементов.

30. Пусть $E=\{a_1,a_2,a_3\}$ и $k=2$. Сочетаниями из $E$ по 2 будут …
- $\{a_1,a_2\}$, $\{a_1,a_3\}$, $\{a_2,a_3\}$;
- $\{a_1,a_2\}$, $\{a_1,a_3\}$, $\{a_2,a_3\}$, $\{a_2,a_1\}$;
- $\{a_1,a_2\}$, $\{a_1,a_3\}$, $\{a_2,a_3\}$, $\{a_3,a_1\}$;
- $\{a_1,a_2\}$, $\{a_1,a_3\}$, $\{a_2,a_2\}$.

**Подтема 1.6.2. Размещения**

31. Сколькими способами можно составить расписание одного учебного дня из 5 различных уроков?
- 30
- 100
- 120
- 5

32. В 9«Б» классе 32 учащихся. Сколькими способами можно сформировать команду из 4 человек для участия в математической олимпиаде?
- 128
- 35960
- 36
- 46788

33. Сколько существует различных двузначных чисел, в записи которых можно использовать цифры 1, 2, 3, 4, 5, 6, если цифры в числе должны быть различными?
- 10
- 60
- 20
- 30

34. Сколько различных пятизначных чисел можно составить из цифр 1, 2, 3, 4, 5?
- 100
- 30
- 5
- 120

35. Имеются помидоры, огурцы, лук. Сколько различных салатов можно приготовить, если в каждый салат должно входить 2 различных вида овощей?
- 3
- 6
- 2
- 1

### Подтема 1.6.3. Сочетания

36. Оля решила послать пять разных поздравительных открыток пяти подругам. Сколькими способами она может это сделать?
   - 25
   - 120
   - 10
   - 5
37. Пять юношей и три девушки — купили 8 билетов в кинотеатр (места в одном ряду, идут подряд). Сколькими способами они могут разместиться, если девушки хотят сидеть обязательно вместе?
   - 15
   - 126
   - 720
   - 4320
38. Шести игрокам команды надо раздать майки с номерами от 1 до 6. Сколькими способами это можно сделать?
   - 36
   - 120
   - 4220
   - 720
39. На книжную полку надо поставить 7 книг, из которых 3 — одного автора. Сколькими способами это можно сделать, если книги одного автора должны стоять вместе?
   - 6
   - 720
   - 24
   - 144
40. Сколькими способами можно разделить 5 различных карандашей между двумя школьниками так, чтобы у каждого был хотя бы один карандаш?
   - 28
   - 30
   - 32
   - 34

## Модуль II. Булевы функции

### *Тема 2.1. Логические функции*

41. Число $p_2(n)$ всех функций из $P_2$, зависящих от $n$ переменных $x_1, x_2, \cdots, x_n$, равно ...
   - $2^n$;
   - $n^n$;
   - $n!$;
   - $2^{2^n}$.
42. Количество всех возможных булевых функций y=f(a,b) равно_________.
43. Если булева функция $f(x_1,\dots, x_n)$ содержит 3 фиктивные переменные, то она фактически зависит от _____ переменных.
44. Эквивалентность булевых формул обозначается знаком
   - ~
   - ≈

- $=$
- $\equiv$
- $\cong$

45. Количество всех возможных булевых функций $f(x_1,\ldots, x_n)$ равно
- $2^n$;
- $n^n$;
- $n!$;
- $2^{2^n}$.

***Тема 2.2. Таблица истинности***

46. Функция $(x \mid y) \to \bar{z} \wedge y + z$ принимает значения:
- 01110110
- 00011100
- 01110111
- 00000001
- 01000011

47. Функция $x \vee \overline{y \to z} + y$ принимает значения:
- 01110110
- 00011100
- 01110111
- 00000001
- 01000011

48. Функция $\bar{x} \vee y \to z \vee y$ принимает значения:
- 01110110
- 00011100
- 01110111
- 00000001
- 01000011

49. Функция $(x \to y \wedge z) + \bar{x}$ принимает значения:
- 01110110
- 00011100
- 01110111
- 00000001
- 01000011

50. Функция $x \vee y \vee \bar{z} \to x \wedge y$ принимает значения:
- 01110110
- 00011100
- 01110111
- 00000001
- 01000011

***Тема 2.3. Суперпозиция функций***

51. Таблица функции $h(x,y)= f_1(x, f_2(x,x,y),y)$, являющейся суперпозицией функций $f_1$ и $f_2$, если $f_1$=(1001 0111), $f_2$=(0110 1011)
- 1111
- 1011
- 1101
- 0001

- 1100

52. Таблица функции $h(x,y)= f_1(x, f_2(y,x,y),x)$, являющейся суперпозицией функций $f_1$ и $f_2$, если $f_1$=(1001 0111), $f_2$=(0110 1011)
    - 1111
    - 1011
    - 1101
    - 0001
    - 1100
53. Таблица функции $h(x,y)= f_2(y, f_1(x,y,x),x)$, являющейся суперпозицией функций $f_1$ и $f_2$, если $f_1$=(1001 0111), $f_2$=(0110 1011)
    - 1111
    - 1011
    - 1101
    - 0001
    - 1100
54. Таблица функции $h(x,y)= f_2(x, f_1(y,x,y),y)$, являющейся суперпозицией функций $f_1$ и $f_2$, если $f_1$=(1001 0111), $f_2$=(0110 1011)
    - 1111
    - 1011
    - 1101
    - 0001
    - 1100
55. Таблица функции $h(x,y)= f_1(y, f_2(x,y,x),x)$, являющейся суперпозицией функций $f_1$ и $f_2$, если $f_1$=(1001 0111), $f_2$=(0110 1011)
    - 1111
    - 1011
    - 1101
    - 0001
    - 1100

### *Тема 2.4. Существенные и фиктивные переменные*

56. Фиктивными переменными для функции f(x,y,z)=(1011 1011) являются
    - x
    - y
    - z
    - x, y
    - x, z
    - y, z
57. Фиктивными переменными для функции f(x,y,z)=(0111 0111) являются
    - x
    - y
    - z
    - x, y
    - x, z
    - y, z
58. Фиктивными переменными для функции f(x,y,z)=(1111 0101) являются
    - x
    - y
    - z
    - x, y
    - x, z

- y, z

59. Фиктивными переменными для функции f(x,y,z)=(1101 1101) являются
- x
- y
- z
- x, y
- x, z
- y, z

60. Фиктивными переменными для функции f(x,y,z)=(0011 0000) являются
- x
- y
- z
- x, y
- x, z
- y, z

***Тема 2.5. Законы булевой алгебры***

61. Формула $\bar{x}yz \vee xz \vee y\bar{z} \vee \overline{y \vee \bar{z}}$ преобразовывается в эквивалентную ей, но не содержащую фиктивных переменных:
- $y \vee z$
- yz
- $y \vee \bar{z}$
- $y\bar{z} \vee \bar{y}z$
- $\bar{y}z$

62. Формула $\bar{x}yz \vee \overline{\bar{z} \vee \bar{y}} \vee xyz \vee \overline{x \vee \bar{y} \vee \bar{z}}$ преобразовывается в эквивалентную ей, но не содержащую фиктивных переменных:
- $y \vee z$
- yz
- $y \vee \bar{z}$
- $y\bar{z} \vee \bar{y}z$
- $\bar{y}z$

63. Формула $xyz \vee x\bar{z} \vee \bar{x}y \vee \overline{x \vee y \vee z}$ преобразовывается в эквивалентную ей, но не содержащую фиктивных переменных:
- $y \vee z$
- yz
- $y \vee \bar{z}$
- $y\bar{z} \vee \bar{y}z$
- $\bar{y}z$

64. Формула $xy\bar{z} \vee \bar{x}\bar{y}z \vee \overline{\bar{y} \vee z} \vee x\bar{y}z$ преобразовывается в эквивалентную ей, но не содержащую фиктивных переменных:
- $y \vee z$
- yz
- $y \vee \bar{z}$
- $y\bar{z} \vee \bar{y}z$
- $\bar{y}z$

65. Формула $\bar{x}\bar{y}z \vee \overline{y \vee \bar{z}} \vee x\bar{y}z \vee \overline{x \vee y \vee \bar{z}}$ преобразовывается в эквивалентную ей, но не содержащую фиктивных переменных:
- $y \vee z$

- yz
- $y \vee \bar{z}$
- $y\bar{z} \vee \bar{y}z$
- $\bar{y}z$

***Тема 2.6. Совершенные нормальные формы***

**Подтема 2.6.1. СДНФ**

66. Количество элементарных конъюнкций, входящих в СДНФ функции f(x,y,z,t)=(1011 1111 1110 0010) равно:
67. Количество элементарных конъюнкций, входящих в СДНФ функции f(x,y,z,t)=( 1100 0110 1111 0111) равно:
68. Количество элементарных конъюнкций, входящих в СДНФ функции f(x,y,z,t)=( 1100 1110 1111 1011) равно:
69. Количество элементарных конъюнкций, входящих в СДНФ функции f(x,y,z,t)=( 111 0010 0111 1110) равно:

70. Количество элементарных конъюнкций, входящих в СДНФ функции f(x,y,z,t)=( 1111 1110 1010 0011) равно:

**Подтема 2.6.2. СКНФ**

71. Элементарные дизъюнкции, входящие в СКНФ функции f(x,y,z)=(0101 1000):
- ☐ $\bar{x} \vee \bar{y} \vee z$
- ☐ $\bar{x} \vee \bar{y} \vee \bar{z}$
- ☐ x∨y∨z
- ☐ $\bar{x} \vee y \vee z$
- ☐ $x \vee \bar{y} \vee \bar{z}$

72. Элементарные дизъюнкции, входящие в СКНФ функции f(x,y,z)=(0101 0110):
- ☐ $\bar{x} \vee \bar{y} \vee z$
- ☐ $\bar{x} \vee \bar{y} \vee \bar{z}$
- ☐ x∨y∨z
- ☐ $\bar{x} \vee y \vee z$
- ☐ $x \vee \bar{y} \vee \bar{z}$

73. Элементарные дизъюнкции, входящие в СКНФ функции f(x,y,z)=( 1000 0110):
- ☐ $\bar{x} \vee \bar{y} \vee z$
- ☐ $\bar{x} \vee \bar{y} \vee \bar{z}$
- ☐ x∨y∨z
- ☐ $\bar{x} \vee y \vee z$
- ☐ $x \vee \bar{y} \vee \bar{z}$

74. Элементарные дизъюнкции, входящие в СКНФ функции f(x,y,z)=( 1011 0101):
- ☐ $\bar{x} \vee \bar{y} \vee z$
- ☐ $\bar{x} \vee \bar{y} \vee \bar{z}$
- ☐ x∨y∨z
- ☐ $\bar{x} \vee y \vee z$
- ☐ $x \vee \bar{y} \vee \bar{z}$

75. Элементарные дизъюнкции, входящие в СКНФ функции f(x,y,z)=( 1001 0100):
- ☐ $\bar{x} \vee \bar{y} \vee z$
- ☐ $\bar{x} \vee \bar{y} \vee \bar{z}$
- ☐ x∨y∨z
- ☐ $\bar{x} \vee y \vee z$
- ☐ $x \vee \bar{y} \vee \bar{z}$

***Тема 2.7. Полином Жегалкина***

76. Полином Жегалкина функции f(x,y,z)=(0101 1001) имеет вид
   - ○ $x \oplus z \oplus xy$
   - ○ $1 \oplus x \oplus z \oplus xy$
   - ○ $y \oplus xz \oplus yz \oplus xyz$
   - ○ $1 \oplus z \oplus xy \oplus xz \oplus xyz$
   - ○ $x \oplus y \oplus z \oplus yz$

77. Полином Жегалкина функции f(x,y,z)=( 1010 0111) имеет вид
   - ○ $x \oplus z \oplus xy$
   - ○ $1 \oplus x \oplus z \oplus xy$
   - ○ $y \oplus xz \oplus yz \oplus xyz$
   - ○ $1 \oplus z \oplus xy \oplus xz \oplus xyz$
   - ○ $x \oplus y \oplus z \oplus yz$

78. Полином Жегалкина функции f(x,y,z)=( 0010 0110) имеет вид
   - ○ $x \oplus z \oplus xy$
   - ○ $1 \oplus x \oplus z \oplus xy$
   - ○ $y \oplus xz \oplus yz \oplus xyz$
   - ○ $1 \oplus z \oplus xy \oplus xz \oplus xyz$
   - ○ $x \oplus y \oplus z \oplus yz$

79. Полином Жегалкина функции f(x,y,z)=( 1010 1101) имеет вид
   - ○ $x \oplus z \oplus xy$
   - ○ $1 \oplus x \oplus z \oplus xy$
   - ○ $y \oplus xz \oplus yz \oplus xyz$
   - ○ $1 \oplus z \oplus xy \oplus xz \oplus xyz$
   - ○ $x \oplus y \oplus z \oplus yz$

80. Полином Жегалкина функции f(x,y,z)=( 0010 1000) имеет вид
   - ○ $x \oplus z \oplus xy$
   - ○ $1 \oplus x \oplus z \oplus xy$
   - ○ $y \oplus xz \oplus yz \oplus xyz$
   - ○ $1 \oplus z \oplus xy \oplus xz \oplus xyz$
   - ○ $x \oplus y \oplus z \oplus yz$

*Тема 2.8. Класс монотонных функций*

81. Доопределить функцию f(x,y,z)=( -10- 1---) так, чтобы $f \in M$ (запишите все недостающие значения по порядку без запятых и пробелов)

82. Доопределить функцию f(x,y,z)=( ---0 1---) так, чтобы $f \in M$ (запишите все недостающие значения по порядку без запятых и пробелов)

83. Доопределить функцию f(x,y,z)=( --00 1---) так, чтобы $f \in M$ (запишите все недостающие значения по порядку без запятых и пробелов)

84. Доопределить функцию f(x,y,z)=( -1-- -10-) так, чтобы $f \in M$ (запишите все недостающие значения по порядку без запятых и пробелов)

85. Доопределить функцию f(x,y,z)=( --- 0 -10-) так, чтобы $f \in M$ (запишите все недостающие значения по порядку без запятых и пробелов)

*Тема 2.9. Класс самодвойственных функций*

86. Доопределить функцию f(x,y,z)=( ---1 -010) так, чтобы $f \in S$ (запишите все недостающие значения по порядку без запятых и пробелов)

87. Доопределить функцию f(x,y,z)=( 0-10 --0-) так, чтобы $f \in S$ (запишите все недостающие значения по порядку без запятых и пробелов)

88. Доопределить функцию f(x,y,z)=( 01-- 01--) так, чтобы $f \in S$ (запишите все недостающие значения по порядку без запятых и пробелов)

89. Доопределить функцию f(x,y,z)=( 00-0 -0--) так, чтобы $f \in S$ (запишите все недостающие значения по порядку без запятых и пробелов)

90. Доопределить функцию f(x,y,z)=( 00-1 -1--) так, чтобы $f \in S$ (запишите все недостающие значения по порядку без запятых и пробелов)

*Тема 2.10. Класс линейных функций*

91. Доопределить функцию g(x,y,z)=( -10- -0-0) так, чтобы $g \in L$ (запишите все недостающие значения по порядку без запятых и пробелов)

92. Доопределить функцию g(x,y,z)=( 1--0 -1-1) так, чтобы $g \in L$ (запишите все недостающие значения по порядку без запятых и пробелов)

93. Доопределить функцию g(x,y,z)=( ---0 01-0) так, чтобы $g \in L$ (запишите все недостающие значения по порядку без запятых и пробелов)

94. Доопределить функцию g(x,y,z)=( --1- 11-0) так, чтобы $g \in L$ (запишите все недостающие значения по порядку без запятых и пробелов)

95. Доопределить функцию g(x,y,z)=( 0--1 -0-0) так, чтобы $g \in L$ (запишите все недостающие значения по порядку без запятых и пробелов)

*Тема 2.11. Классы Поста*

96. Для функции *f(x,y,z)*=( 0101 1001), определить, является ли она:

- ☐ линейной
- ☐ монотонной
- ☐ самодвойственной
- ☐ функцией из класса $T_0$
- ☐ функцией из класса $T_1$

97. Для функции *f(x,y,z)*=( 1010 0111), определить, является ли она:
- ☐ линейной
- ☐ монотонной
- ☐ самодвойственной
- ☐ функцией из класса $T_0$
- ☐ функцией из класса $T_1$

98. Для функции *f(x,y,z)*=( 0010 0110), определить, является ли она:
- ☐ линейной
- ☐ монотонной
- ☐ самодвойственной
- ☐ функцией из класса $T_0$
- ☐ функцией из класса $T_1$

99. Для функции *f(x,y,z)*=( 1010 1101), определить, является ли она:
- ☐ линейной
- ☐ монотонной
- ☐ самодвойственной
- ☐ функцией из класса $T_0$
- ☐ функцией из класса $T_1$

100. Для функции *f(x,y,z)*=( 0010 1000), определить, является ли она:
- ☐ линейной
- ☐ монотонной
- ☐ самодвойственной
- ☐ функцией из класса $T_0$
- ☐ функцией из класса $T_1$

***Тема 2.12. Полные системы***

101. Системы функций, являющиеся полными:
- ☐ {∨, ∧}
- ☐ {-, ∧}
- ☐ {-, ∨}
- ☐ {-, ⊕]
- ☐ {-, ∨, ∧}

102. Системы функций, являющиеся неполными:

☐ {∨, ∧}

☐ {-, ∧}

☐ {-, ∨}

☐ {-, ⊕]

☐ {-, ∨, ∧}

103. Системы функций, являющиеся полными:

☐ {∨}

☐ {-, ∧}

☐ {-, ∨}

☐ {-, ⊕]

☐ { |}

104. Системы функций, являющиеся полными:

☐ {∧}

☐ {-, ∧}

☐ {-, ∨}

☐ {-, ⊕]

☐ { ↓}

105. Системы функций, являющиеся полными:

☐ {∨, ∧}

☐ {-, →}

☐ { →, 0}

☐ {-, ⊕]

☐ {-, ∨, ∧}

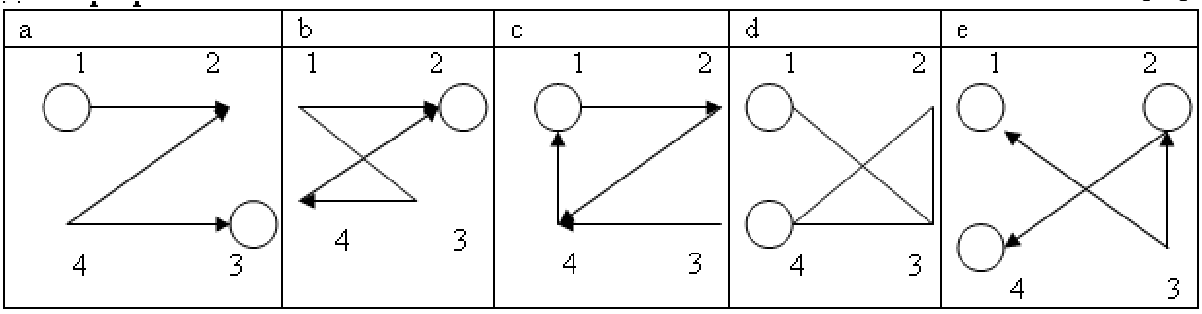
**Модуль III. Теория графов**

***Тема 3.1. Способы задания графов***

106. Матрицей смежности

| | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 4 | 0 | 1 | 1 | 0 |

задан граф



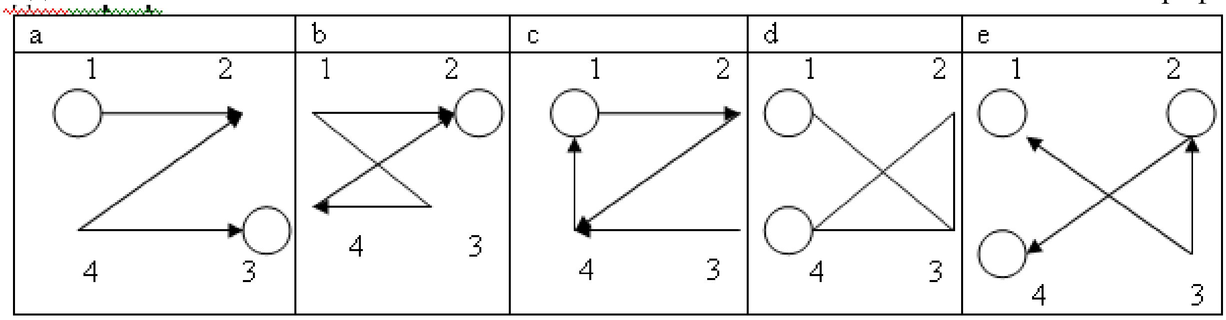

○ a

- b
- c
- d
- e

107. Матрицей смежности

| | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 2 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 3 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 4 | 0 | 1 | 0 | 0 |

задан граф

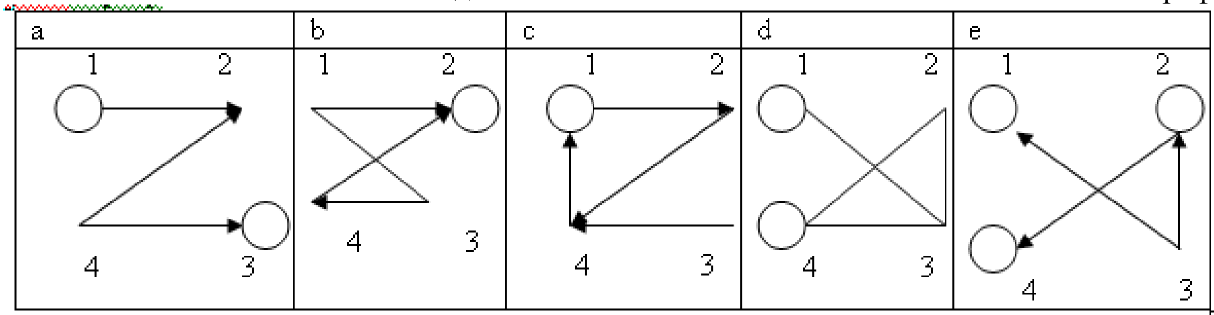



- a
- b
- c
- d
- e

108. Матрицей смежности

| | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 4 | 1 | 0 | 0 | 0 |

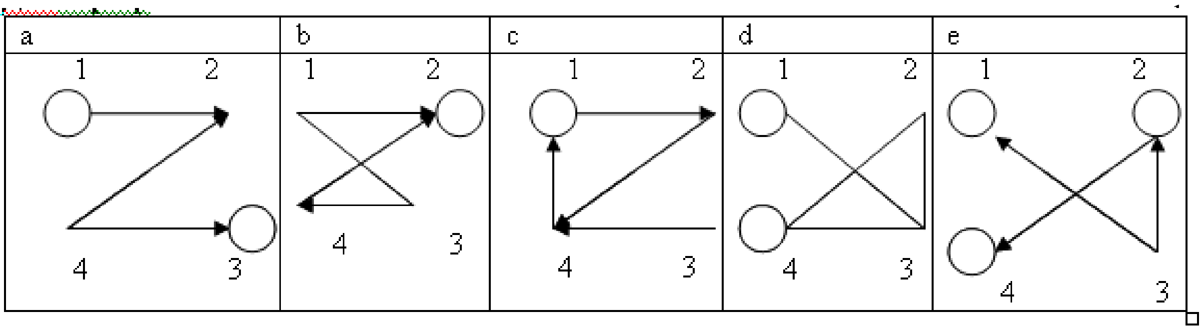
задан граф




- a
- b
- c
- d
- e

109. смежности

| | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 2 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 3 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 4 | 0 | 1 | 1 | 1 |

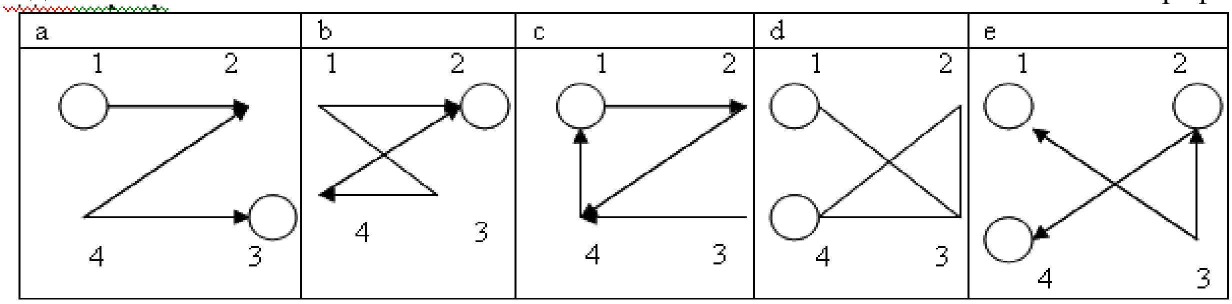



- a
- b
- c
- d
- e

110. Матрицей смежности

| | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 3 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 1 |

задан граф




- a
- b
- c
- d
- e

### *Тема 3.2. Виды графов*

111. Маршрут, в котором начало и конец совпадают называется:
- простой цепью
- цепью

- циклическим маршрутом
- путем

112. Цикл, содержащий все ребра графа называется
    - эйлеров граф
    - цикл
    - эйлерова цепь
    - эйлеров цикл

113. Граф, который может быть изображен на плоскости так, что все пересечения ребер являются его вершинами:
    - плоский граф
    - дерево
    - лес
    - полный граф

114. Если множество вершин графа конечно, то граф называется:
    - циклическим
    - взвешенным
    - конечным
    - орграфом

115. В неориентированном графе последовательность ребер, в которой два соседних ребра имеют общую вершину называется:
    - простой цепью
    - цепью
    - циклическим маршрутом
    - маршрутом

**7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

**7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации**

Семестр 2

| № п/п | Вопросы к экзамену |
|---|---|
| 1 | Множества и операции над ними. |
| 2 | Свойства операций объединения и пересечения. |
| 3 | Правила де Моргана. |
| 4 | Соответствия, их виды. |
| 5 | Отображения. Примеры. |
| 6 | Определение и примеры счётных множеств. |
| 7 | Свойства счётных множеств. |
| 8 | Эквивалентные множества. Теорема Кантора-Бернштейна. Мощность множества. |
| 9 | Множества мощности континуума. Примеры. |
| 10 | Сравнение мощностей. |
| 11 | Мощность объединения конечных множеств (правило сложения). Мощность декартова произведения (правило произведения). |
| 12 | Определение и примеры бинарных отношений. |
| 13 | Свойства бинарных отношений. |
| 14 | Принцип включения и исключения. |
| 15 | Число подмножеств конечного множества. |
| 16 | Число перестановок без повторений элементов конечного множества. |
| 17 | Число перестановок с повторениями элементов конечного множества. |
| 18 | Число размещений без повторений. |
| 19 | Число размещений с повторениями. |
| 20 | Число сочетаний без повторений. |
| 21 | Число сочетаний с повторениями. |
| 22 | Бином Ньютона. |
| 23 | Полиномиальная формула. |
| 24 | Свойства биномиальных коэффициентов. |
| 25 | Понятие булевой функции. Элементарные булевы функции. |
| 26 | Формулы, подформулы. Эквивалентность формул. |
| 27 | Свойства элементарных булевых функций. |
| 28 | Двойственные функции. Принцип двойственности. |
| 29 | ДНФ, КНФ. |
| 30 | СДНФ, СКНФ. |
| 31 | Алгоритм перехода от КНФ к ДНФ. |
| 32 | Алгоритм перехода от ДНФ к КНФ. |
| 33 | Алгоритм перехода от ДНФ к СДНФ. |
| 34 | Алгоритм перехода от КНФ к СКНФ. |
| 35 | Разложение булевых функций по переменным. |
| 36 | Тупиковая, минимальная и сокращенная ДНФ. |
| 37 | Получение сокращённой ДНФ из СДНФ. |
| 38 | Получение минимальной ДНФ с помощью матрицы Квайна. |
| 39 | Получение минимальной ДНФ с помощью карт Карно. |

| № п/п | Вопросы к экзамену |
|---|---|
| 40 | Получение минимальной КНФ с помощью карт Карно. |
| 41 | Полные системы. Примеры полных систем. |
| 42 | Замкнутые классы булевых функций. Замкнутость классов функций, сохраняющих 0, и функций, сохраняющих 1. |
| 43 | Класс самодвойственных функций, его замкнутость. |
| 44 | Класс монотонных функций, его замкнутость. |
| 45 | Полином Жегалкина. Теорема о представимости булевой функции в виде полинома Жегалкина. |
| 46 | Способы получения полинома Жегалкина. |
| 47 | Определение графа. Ориентированный и неориентированный граф. Мультиграф. Псевдограф. Взвешенный граф. |
| 48 | Смежность, инцидентность, степени вершин. |
| 49 | Маршруты, цепи, циклы. |
| 50 | Изоморфизм графов. |
| 51 | Матрица смежности, матрица инцидентности, список смежности. |
| 52 | Полные графы. |
| 53 | Двудольные графы. |
| 54 | Свойства степеней вершин графа. |
| 55 | Операции над графами. |
| 56 | Связность, сильная связность. |
| 57 | Односторонняя связность, слабая связность. |
| 58 | Диаметр, радиус и центр графа. |
| 59 | Свободные деревья. Лес. |
| 60 | Условия, необходимые и достаточные для того, чтобы граф являлся деревом. |
| 61 | Ориентированные деревья и их свойства. |
| 62 | Планарные графы. Необходимое условие планарности. |
| 63 | Свойства планарных графов. |
| 64 | Эйлеровы графы. |
| 65 | Гамильтоновы графы. |
| 66 | Хроматические числа и хроматические классы. |
| 67 | Теорема Кенита. |
| 68 | Теорема о 4 красках. |
| 69 | Алгоритм последовательной раскраски графа. |
| 70 | Алгоритм минимальной раскраски графа. |

### 7.3.2. Критерии и нормы оценки

| Семестр | Форма проведения промежуточной аттестации | Критерии и нормы оценки | |
|---|---|---|---|
| 2 | Экзамен (по накопительному рейтингу) | «отлично» | Оценка «отлично» ставится при наборе от 80 до 100 итоговых баллов. |
| | | «хорошо» | Оценка «хорошо» ставится при наборе от 60 до 79 итоговых баллов. |
| | | «удовлетворительно» | Оценка «удовлетворительно» |

| Семестр | Форма проведения промежуточной аттестации | Критерии и нормы оценки | |
|---|---|---|---|
| | | | ставится при наборе от 40 до 59 итоговых баллов. |
| | | «неудовлетворительно» | Оценка «неудовлетворительно» ставится при наборе менее 40 итоговых баллов. |

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1. Обязательная литература

| № п/п | Авторы, составители | Заглавие (заголовок) | Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.) | Год издания | Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Ю. П. Шевелев | Прикладные вопросы дискретной математики | Учебное пособие | 2018 | ЭБС «Лань» |
| 2 | Н. А. Седова | Дискретная математика | Учебное пособие | 2018 | ЭБС “IPRbooks” |
| 3 | В. Ф. Золотухин [и др.] | Дискретная математика | Учебник | 2016 | ЭБС “IPRbooks” |
| 4 | Р. П. Шепелева [и др.] | Математика | Учебное пособие | 2018 | ЭБС “IPRbooks” |
| 5 | А. Н. Сесекин | Элементы дискретной математики | Учебное пособие | 2015 | ЭБС “IPRbooks” |
| 6 | С. Ф. Кожухов, П. И. Совертков | Сборник задач по дискретной математике | Учебное пособие | 2018 | ЭБС «Лань» |
| 7 | Ю. П. Шевелев | Дискретная математика | Учебное пособие | 2018 | ЭБС «Лань» |
| 8 | О. М. Дегтярева [и др.] | Математика в примерах и задачах | Учебное пособие | 2017 | ЭБС “ZNANIUM.COM” |

### 8.2. Дополнительная литература

| № п/п | Авторы, составители | Заглавие (заголовок) | Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.) | Год издания | Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС |
|---|---|---|---|---|---|
| 9 | Ю. П. Шевелев, Л. А. Писаренко, М. Ю. Шевелев | Сборник задач по дискретной математике: (для практ. занятий в группах) | Учебное пособие | 2013 | ЭБС «Лань» |
| 10 | И. А. Мальцев | Дискретная математика | Учебное пособие | 2011 | ЭБС «Лань» |
| 11 | В. И. Копылов | Курс дискретной математики | Учебное пособие | 2011 | ЭБС «Лань» |
| 12 | М. О. Асанов, В. А. Баранский, В. В. Расин | Дискретная математика | Учебное пособие | 2010 | ЭБС «Лань» |

**8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

ЭБС «Лань»:
ЭБС "ZNANIUM.COM";
ЭБС “IPRbooks”.

**8.4. Перечень программного обеспечения**

| № п/п | Наименование ПО | Реквизиты договора (дата, номер, срок действия) |
|---|---|---|
| 1 | Windows | Бессрочно |
| 2 | Office Standart | Бессрочно |

**8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

| № п/п | Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории) | Перечень основного оборудования |
|---|---|---|
| 1 | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (УЛК-305). | Столы ученические двухместные (моноблок), стол преподавательский, стул, доска аудиторная (меловая) |
| 2 | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (УЛК-411). | Столы ученические двухместные (моноблок), стол преподавательский, доска аудиторная (меловая) |
| 3 | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и | Столы ученические двухместные (моноблок), стол преподавательский, стул, доска аудиторная (меловая) |

| № п/п | Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории) | Перечень основного оборудования |
|---|---|---|
| | промежуточной аттестации (УЛК-310). | |
| 4 | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (УЛК-413). | Столы ученические двухместные (моноблок), стол преподавательский, стул, доска аудиторная (меловая) |
| 5 | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (УЛК-418). | Столы ученические двухместные (моноблок), доска аудиторная 3-х секционная (меловая), стол преподавательский, стулья, проектор Acer |
| 6 | Компьютерный класс. Помещение для самостоятельной работы. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (Г-401). | Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет |