

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ
Государственное образовательное учреждение высшего образования Московской области
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГУМАНИТАРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ГГТУ)

УТВЕРЖДАЮ

Председатель приемной комиссии ГГТУ



Н.Г. Юсупова

«29» октября 2021

ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА

**Программа вступительного испытания при приеме на обучение
по образовательным программам бакалавриата
на базе среднего профессионального образования**

Орехово-Зуево, 2021 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа вступительного испытания по дискретной математике разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования и предназначена для лиц, поступающих на обучение по образовательным программам бакалавриата на базе среднего профессионального образования.

Цель вступительных испытаний – определение уровня знаний абитуриентов по дискретной математике; потенциальных возможностей абитуриента (личностных и профессиональных), обеспечивающих успешное освоение программы.

Основные задачи:

- выявить уровень математической подготовки абитуриента по разделу Дискретная математика;
- выявить уровень готовности абитуриента к самостоятельной учебной деятельности;
- выявить степень заинтересованности в получении профессионального образования по выбранному направлению.

Вступительное испытание по дискретной математике проходит в форме тестирования, содержащего 20 заданий.

Экзаменационная работа выполняется с помощью специализированного программного обеспечения, предназначенного для проведения экзамена в компьютерной форме. На протяжении сдачи экзамена доступ к сети Интернет запрещён. При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПО ДИСКРЕТНОЙ МАТЕМАТИКЕ

Тема 1. Основы теории множеств

Общие понятия теории множеств. Непрерывные множества. Дискретные множества. Способы задания. Основные операции над множествами.

Тема 2. Алгебра высказываний

Понятие высказывания. Основные логические операции (отрицание, конъюнкция, дизъюнкция, эквиваленция, импликация, двоичное сложение). Формулы логики. Формулы алгебры высказываний, виды формул. Таблицы истинности. Вычисление значения логической формулы. Законы алгебры логики. Преобразования логических формул. Построение таблиц истинности логических выражений.

Тема 3. Булевы функции

Понятие булевой функции, способы её задания. Дизъюнктивная и конъюнктивная нормальные формы. Многочлен Жегалкина.

Тема 4. Графы

Определение графа. Основные понятия теории графов. Виды графов. Оргграф. Способы задания графов. Матрица смежности графа. Матрица инцидентности графа. Операции над графами. Деревья. Изоморфные графы.

ОБРАЗЕЦ ТЕСТА

Задание 1. Перечислить элементы множества

$$A = \{x \in \mathbf{Z} \mid x^2 - 2x \leq 3\}.$$

В ответе укажите числа через запятую.

Ответ: _____.

Задание 2. Даны множества $A = [-2, 4)$, $B = (0, 6)$, $C = [-1, 3]$. Найти $A \setminus (B \cup C)$.

Ответ: _____.

Задание 3. Дано универсальное множество $U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$ и множества $A = \{2, 3, 5, 7\}$, $B = \{2, 5, 6, 8\}$, $C = \{1, 2, 3, 8\}$. Найти множество $D = (A \cup \bar{B}) \setminus C$. В ответе укажите элементы множества D через запятую.

Ответ: _____.

Задание 4. Какие из следующих предложений являются высказываниями?

- 1) Д. Кнут – автор книги «Искусство программирования».
- 2) Треугольник ABC.
- 3) Ассемблер – язык программирования высокого уровня.
- 4) Смеркалось.

Задание 5. Определите логическое значение последнего высказывания, исходя из логических значений всех предыдущих высказываний.

$$\lambda(A \wedge \bar{B}) = 0, \lambda(A \leftrightarrow B) = 0, \lambda(B) = .$$

В ответе нужно указать 1, если высказывание истинно, или 0, если высказывание ложно.

Ответ: _____.

Задание 6. Выберите высказывания, соответствующие формуле $(A \vee B) \rightarrow C$

- 1) Если число делится на 2 или 3, то оно делится на 6.
- 2) Если число делится на 2 и 3, то оно делится на 6.
- 3) Если число делится на 6, то оно делится на 2 или 3.
- 4) Из того, что число делится на 6 или на 4, следует, что оно делится на 2.

Задание 7. Для какого числа X истинно высказывание $((X > 3) \vee (X < 3)) \rightarrow (X < 1)$

- 1) 1 2) 2 3) 3 4) 4

Задание 8. Укажите, какое логическое выражение равносильно выражению $\neg(\neg A \wedge B)$

- 1) $A \vee \neg B$ 2) $\neg A \vee B$ 3) $B \wedge \neg A$ 4) $A \wedge \neg B$

Задание 9. Задайте булеву функцию $f(x, y, z) = x \leftrightarrow (\neg x \oplus (y \vee \neg z))$ вектором её значений. Ответ нужно записать в виде вектора. Числа должны быть разделены запятыми.

Примечание: Наборы значений переменных должны следовать в лексикографическом порядке.

Пример. Если бы функция была задана выражением $\neg x \wedge y$, зависящим от двух переменных: x и y , то в ответе следовало бы написать: (0,1,0,0)

Ответ: _____.

Задание 10. Логическая функция F задаётся выражением $\neg x \vee y \vee (\neg z \wedge w)$. На рисунке приведён фрагмент таблицы истинности функции F , содержащий все наборы аргументов, при которых функция F ложна. Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных w, x, y, z .

Переменная 1	Переменная 2	Переменная 3	Переменная 4	Функция F
???	???	???	???	F
1	0	0	0	0
1	1	0	0	0
1	1	1	0	0

В ответе напишите буквы w, x, y, z в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы (сначала – буква, соответствующая первому столбцу; затем – буква, соответствующая второму столбцу, и т.д.) Буквы в ответе пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

Пример. Если бы функция была задана выражением $\neg x \vee y$, зависящим от двух переменных: x и y , и был приведён фрагмент её таблицы истинности, содержащий все наборы аргументов, при которых функция истинна.

Переменная 1	Переменная 2	Функция
???	???	F
0	0	1
1	0	1
1	1	1

Тогда первому столбцу соответствовала бы переменная y , а второму столбцу – переменная x . В ответе следовало бы написать: yx .

Ответ: _____.

Задание 11. Найти СДНФ формулы $(\neg z \vee (x \rightarrow \neg y)) \wedge \neg(z \wedge \bar{y})$.

Ответ: _____.

Задание 12. Найти СКНФ формулы $(x \oplus y) \leftrightarrow z$.

Ответ: _____.

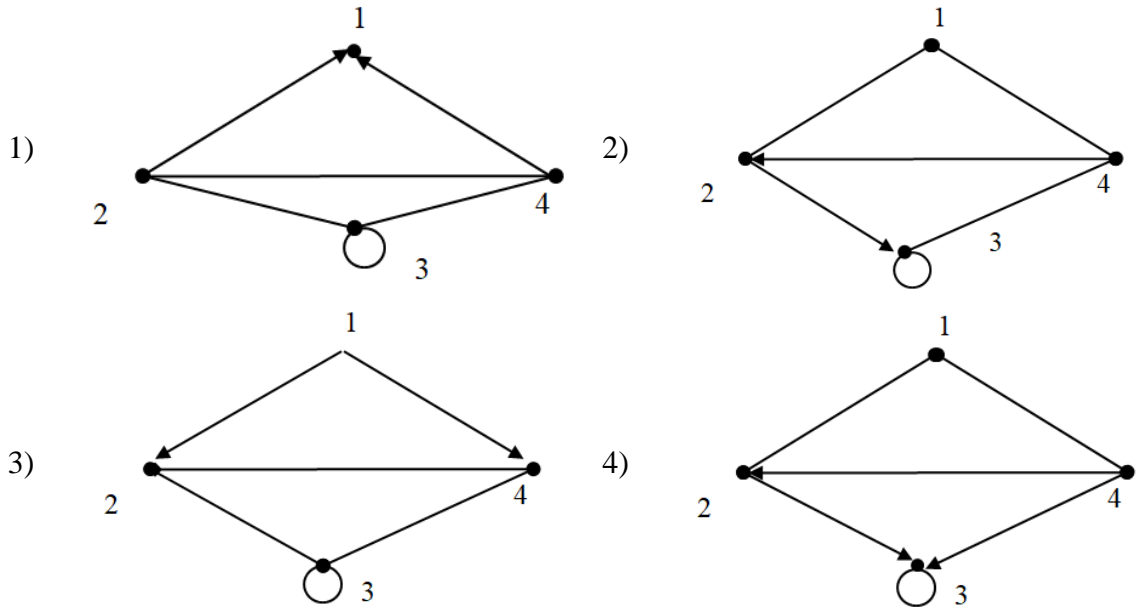
Задание 13. Полином Жегалкина для формулы $x \rightarrow (\neg y \wedge z)$ имеет вид

- 1) $xyz \oplus xy \oplus x \oplus 1$
- 2) $xyz \oplus xz \oplus xy \oplus 1$
- 3) $xyz \oplus xz \oplus x \oplus 1$
- 4) $xyz \oplus xz \oplus y \oplus 1$

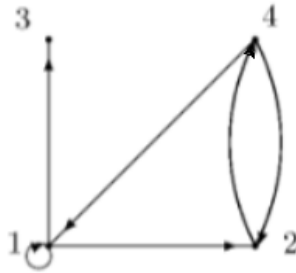
Задание 14. Граф $G = \langle V, E \rangle$ задан множествами своих вершин и ребер

$$V = \{1, 2, 3, 4\}, E = \{(1, 2), (1, 4), \{2, 3\}, (3, 3), \{4, 2\}, (4, 3)\}.$$

Укажите его графическое изображение.



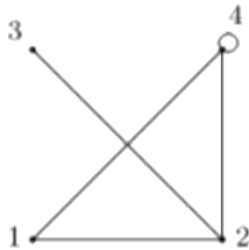
Задание 15. Дан граф.



Найти его матрицу смежности.

1) $\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ 2) $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$ 3) $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 2 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 0 & 0 \end{pmatrix}$ 4) $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$

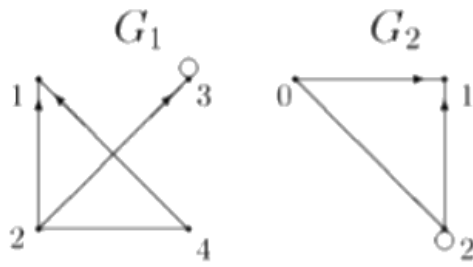
Задание 16. Дан граф.



Найти его матрицу инцидентности, считая $e_1 = \{1,2\}$, $e_2 = \{1,4\}$, $e_3 = \{2,3\}$, $e_4 = \{2,4\}$, $e_5 = \{4,4\}$.

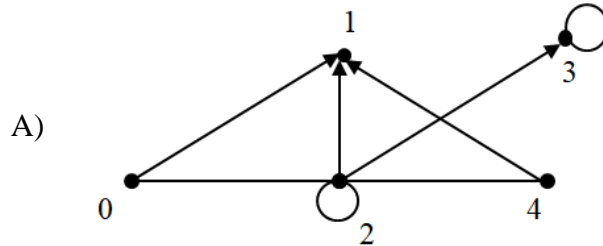
1) $\begin{pmatrix} -1 & -1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & -1 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}$ 2) $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ 3) $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}$ 4) $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$

Задание 17. Даны графы G_1 и G_2 .

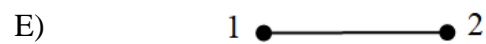
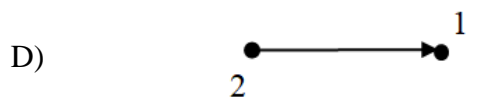
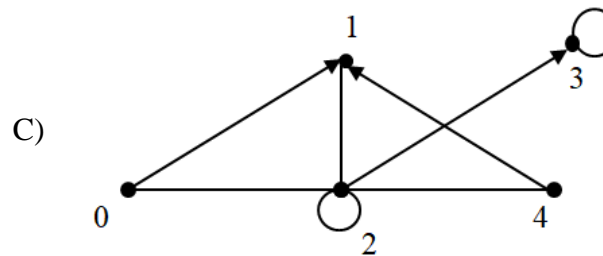
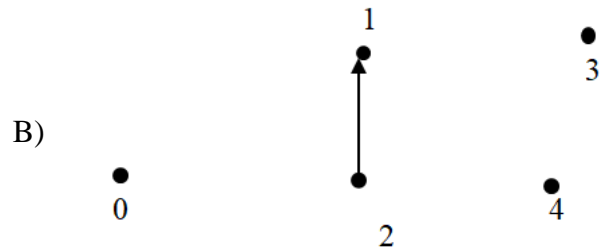


Установить соответствие между операциями над графами и их результатами.

1) $G_1 \cap G_2$

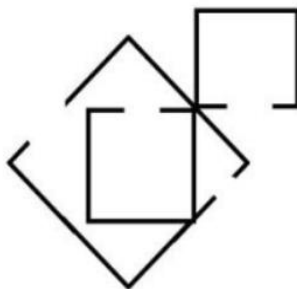


2) $G_1 \cup G_2$



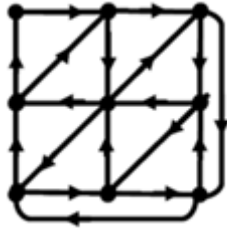
Задание 18. Установите правильное соответствие

1)



A) Полный граф

2



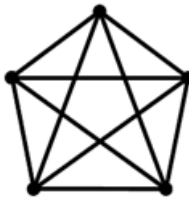
В) Несвязный граф

3



С) Дерево

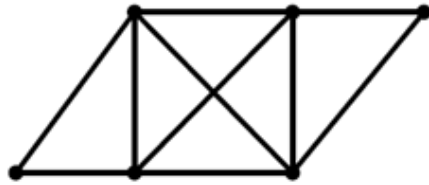
4



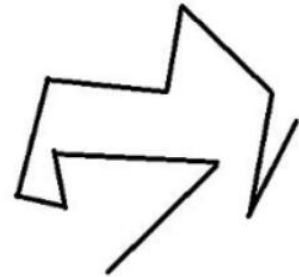
D) Сильно связный граф

Задание 19. Какие из следующих графов являются деревьями

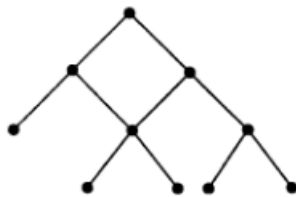
1)



2)



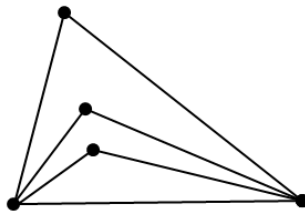
3)



4)

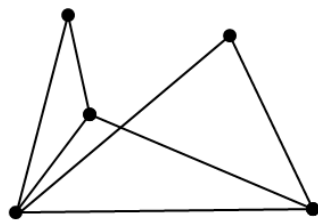


Задание 20. Дан граф

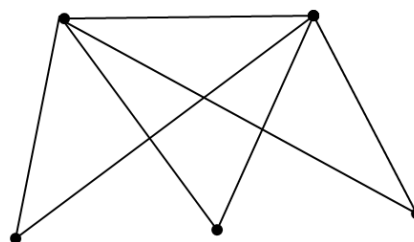


Укажите графы, изоморфные данному.

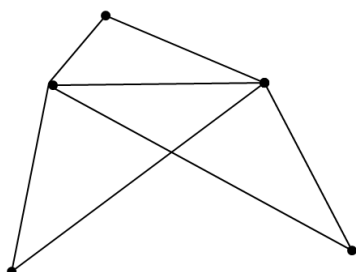
1)



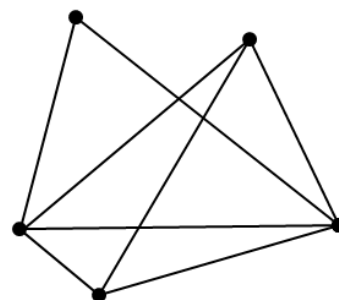
2)



3)



4)



ТРЕБОВАНИЯ К ОСНОВНЫМ УМЕНИЯМ И НАВЫКАМ

На вступительном экзамене по дискретной математике абитуриент должен уметь:

1. задавать множества разными способами;
2. выполнять основные операции над множествами;
3. создавать и преобразовывать логические выражения;
4. определять значение истинности логического выражения;
5. задавать логические функции разными способами;
6. формировать для логической функции таблицу истинности;
7. использовать различные способы задания графа, определять вид графа;
8. выполнять основные операции над графами.

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ

Максимальное количество баллов на вступительном экзамене по дискретной математике – 100 баллов.

Номер задания	Кол-во баллов за задание
Задание 1	3
Задание 2	3
Задание 3	3
Задание 4	3
Задание 5	8
Задание 6	4
Задание 7	4
Задание 8	4
Задание 9	5
Задание 10	5

Номер задания	Кол-во баллов за задание
Задание 11	5
Задание 12	5
Задание 13	6
Задание 14	4
Задание 15	6
Задание 16	6
Задание 17	6
Задание 18	6
Задание 19	6
Задание 20	8

ЛИТЕРАТУРА

Основная литература:

1. Васильева, А. В. Дискретная математика: учебное пособие: [16+] / А. В. Васильева, И. В. Шевелева; Сибирский федеральный университет. – Красноярск: Сибирский федеральный университет (СФУ), 2016. – 128 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497748>
2. Гутова, С. Г. Дискретная математика и математическая логика: учебное пособие: [16+] / С. Г. Гутова, Е. С. Каган; Кемеровский государственный университет. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2019. – 285 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=600350>

Дополнительная литература:

1. Хаггарти Р. Дискретная математика для программистов: учебное пособие / Р. Хаггарти; пер. англ. под ред. С.А. Кулешов ; пер. с англ. А.А. Ковалев, В.А. Головешкин, М.В. Ульянов. - изд. 2-е, испр.- М.:РИЦ "Техносфера",2012. - http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=89024&sr=1
2. Бесценный, И.П. Математическая логика: учебное пособие. [Электронный ресурс] / И.П. Бесценный, Е.В. Бесценная. - Омск: ОмГУ, 2016. - <http://e.lanbook.com/book/89975>
3. Окулов С.М. Дискретная математика. Теория и практика решения задач по информатике [Электронный ресурс] / С.М. Окулов - М.: БИНОМ, 2015. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996325412.html>
4. Будько, М.Б. Реализация процессором арифметических операций. Учебно-методическое пособие по выполнению домашних заданий по дисциплине "Дискретная математика". [Электронный ресурс] / М.Б. Будько, В.А. Грозов, Д.И. Милосердов. - СПб. :НИУ ИТМО, 2014. - <http://e.lanbook.com/book/71060>

Интернет-ресурсы:

1. ЭБС «Университетская библиотека online» - <http://biblioclub.ru/>
2. ЭБС «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks - <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС «BOOK.ru» - <http://www.book.ru/>
5. ЭБС РГБ, ФГУБ "РГБ" - <http://www.rsl.ru/>