

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Краснодонский факультет инженерии и менеджмента (филиал)
Кафедра информационных технологий и транспорта



УТВЕРЖДАЮ:

Директор

Панайотов К.К.

(подпись)

«14» марта 2025 года

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по учебной дисциплине

Дискретная математика

(наименование учебной дисциплины, практики)

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

(код и наименование направления подготовки (специальности))

«Компьютерные системы и сети»

наименование профиля подготовки (специальности, магистерской программы); при отсутствии ставится прочерк)

Разработчик(разработчики):

ст. преподаватель

(подпись)

Гуцол Т.В.

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры информационных технологий и транспорта от «26» февраля 2025 г., протокол № 7

Заведующий кафедрой

информационных

технологий и транспорта

(подпись)

Верительник Е.А

Краснодон 2025

**Комплект оценочных материалов по дисциплине
«Дискретная математика»**

Задания закрытого типа

Задания закрытого типа на выбор правильного ответа

Выберите один правильный ответ.

1. Какое из следующих выражений соответствует множеству элементов, принадлежащих множеству А или множеству В, но не принадлежащих обоим множествам одновременно?

А) $A \cap B$.

Б) $A \cup B$.

В) $A \setminus B$.

Г) $(A \cup B) \setminus (A \cap B)$.

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.1, УК-1.3)

2. В классе 10 учеников. Сколькими способами можно выбрать старосту и заместителя старосты (староста и заместитель старосты - разные должности, один ученик не может занимать обе должности одновременно)?

А) 45.

Б) 90.

В) 100.

Г) 10.

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.1, УК-1.3)

3. Какое из следующих выражений эквивалентно выражению $\neg(A \vee B)$?

А) $\bar{A} \vee \bar{B}$.

Б) $\bar{A} \wedge \bar{B}$.

В) $A \wedge B$.

Г) $A \vee B$.

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.1, УК-1.3)

4. Что такое «петля» в графе?

А) Ребро, соединяющее две разные вершины.

Б) Ребро, соединяющее вершину саму с собой.

В) Последовательность вершин и рёбер, начинающаяся и заканчивающаяся в одной и той же вершине.

Г) Граф, не содержащий циклов.

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.1, УК-1.3)

Здание закрытого типа на установление соответствия

Установите правильное соответствие.

Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

1. Установите соответствие между операцией над множествами и её результатом.

Операция		Результат
1)	$A \cup B$	А) Элементы, принадлежащие А, но не принадлежащие В.
2)	$A \cap B$	Б) Элементы, принадлежащие А и принадлежащие В.
3)	$A \setminus B$	В) Элементы, принадлежащие А или принадлежащие В, или обоим множествам.
4)	$A \Delta B$	Г) Элементы, которые принадлежат либо множеству А, либо множеству В, но не принадлежат обоим множествам одновременно.

Правильный ответ: 1В, 2Б, 3А, 4Г

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.1, УК-1.3)

2. Установите соответствие между свойством отношения и его описанием.

Свойство отношения	Описание
1) Рефлексивность	А) Если aRb , то bRa .
2) Симметричность	Б) Если aRb и bRc , то aRc .
3) Транзитивность	В) Для любого элемента a из множества выполняется aRa .
4) Антисимметричность	Г) Если aRb и bRa , то $a=b$.

Правильный ответ: 1В, 2А, 3Б, 4Г

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.1, УК-1.3)

3. Дано универсальное множество $U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$ и подмножества $A = \{x | 1 < x < 5\}$, $B = \{2, 4, 5, 6\}$. Найти соответствие между заданием и ответом. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

Задание	Ответ
1) $C = A \cup B$	А) $C = \{3\}$.
2) $C = A \setminus B$	Б) $C = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$.
3) $C = \bar{A} \cap B$	В) $C = \{6\}$.
4) $C = A \cap B$	Г) $C = \{2, 4\}$.

Правильный ответ: 1Б, 2А, 3В, 4Г

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.1, УК-1.3)

4. Установите соответствие между термином теории графов и его определением.

Термин	Определение
1) Вершина	А) Связь между двумя вершинами.
2) Ребро	Б) Объект графа, представляющий собой точку.
3) Путь	В) Последовательность вершин и рёбер, где каждое ребро соединяет две соседние вершины.
4) Дерево	Г) Граф, не содержащий циклов.

Правильный ответ: 1Б, 2А, 3В, 4Г

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.1, УК-1.3)

Здание закрытого типа на установление правильной последовательности

Установите правильную последовательность.

Запишите правильную последовательность букв слева направо.

1. Расположите заданные множества по возрастанию их мощности.

А) $X_1 = \{1, 3, 4\}$.

Б) $X_2 = \{a, b, c, d, e\}$.

В) $X_3 = \{3, 5\}$.

Г) $X_4 = \{\alpha, \beta, \gamma, \delta, \epsilon, \lambda, \mu, \nu\}$.

Правильный ответ: В, А, Б, Г

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.1, УК-1.3)

2. Установите правильную последовательность логических операций.

А) Конъюнкция.

Б) Дизъюнкция.

В) Отрицание.

Г) Импликация.

Правильный ответ: В, А, Б, Г

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.1, УК-1.3)

3. Предположим, у вас есть отношение R на множестве A . Расположите шаги для проверки, является ли R отношением эквивалентности.

А) Проверить, выполняется ли транзитивность: если aRb и bRc , то aRc для всех $\{a, b, c\} \in A$.

Б) Проверить, выполняется ли симметричность: если aRb , то bRa для всех $\{a, b\} \in A$.

В) Определить множество A и отношение R на этом множестве.

Г) Проверить, выполняется ли рефлексивность: aRa для всех $a \in A$.

Правильный ответ: В, Г, Б, А

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.1, УК-1.3)

4. Расположите шаги итерации алгоритма Форда-Фалкерсона в правильной последовательности.

А) Найти увеличивающий путь p от источника s к стоку t в остаточной сети.

Б) Обновить поток вдоль пути p на величину, равную минимальной пропускной способности ребра на этом пути.

В) Обновить остаточную сеть, отражая изменения потока вдоль пути p .

Г) Задать начальный поток как нулевой для всех ребер.

Правильный ответ: Г, А, Б, В

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.1, УК-1.3)

Задание открытого типа

Задания открытого типа на дополнение

Напишите пропущенное слово (словосочетание).

1. Множество, не содержащее ни одного элемента, называется _____ множеством.

Правильный ответ: Пустым.

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.1, УК-1.3)

2. Отображение, являющееся одновременно инъективным и сюръективным, называется _____.

Правильный ответ: Биективным (или взаимно-однозначным соответствием).

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.1, УК-1.3)

3. Задана система логических функций $\Sigma = \{f_1, f_2, f_3\}$, обладающих свойствами:

Класс Функция	T_0	T_1	L	S	M
f_1	-	-	+	+	-
f_2	+	+	-	-	+
f_3	+	-	+	+	+

Такая система функций называется_____.

Правильный ответ: Полной.

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.1, УК-1.3)

4. Задан граф $G(X, \Gamma)$ такой, что в нём существует маршрут между любыми двумя вершин $x_i, x_j \in X$. Тогда такой граф называется _____.

Правильный ответ: Связным.

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.1, УК-1.3)

Задания открытого типа с кратким свободным ответом

Дайте ответ на вопрос.

1. Какая операция позволяет получить множество элементов, принадлежащих множеству А, но не принадлежащих множеству В?

Правильный ответ: Разность множеств $(A \setminus B)$ / Вычитание множества В из множества А.

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.1, УК-1.3)

2. Как называется логическая операция, обозначаемая символом \vee , возвращает «истину», если хотя бы один из операндов истинен?

Правильный ответ: Дизъюнкцией / Логическое «ИЛИ» / Сложение логических значений.

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.1, УК-1.3)

3. Какой алгоритм, кроме алгоритма Дейкстры, можно использовать для поиска кратчайшего пути в графе, если веса ребер могут быть отрицательными, но нет циклов с отрицательным весом?

Правильный ответ: Алгоритм Беллмана-Форда / Алгоритм Форда-Беллмана / Алгоритм динамического программирования.

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.1, УК-1.3)

4. Каким свойством обладает пропускная способность минимального разреза в транспортной сети?

Правильный ответ:

Она равна величине максимального потока.

Представляет собой наименьшую сумму весов рёбер, которые необходимо удалить из сети, чтобы разделить источник и сток.

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.1, УК-1.3)

Задания открытого типа с развернутым ответом

Дайте развернутый ответ на вопрос.

1. Упростите логическое выражение: $(A \wedge B) \vee (A \wedge \bar{B})$. Объясните каждый шаг упрощения, используя законы алгебры логики.

Время выполнения – 10 мин.

Ожидаемый результат:

Упрощение выражения с применением законов алгебры логики.

$(A \wedge B) \vee (A \wedge \bar{B}) = A \wedge (B \vee \bar{B})$ (закон дистрибутивности).

$A \wedge (B \vee \bar{B}) = A \wedge 1$ (закон исключения третьего).

$A \wedge 1 = A$ (законом идемпотентности).

Критерии оценивания: Результаты вычисления должны соответствовать представленному выше решению.

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.1, УК-1.3)

2. Рассмотрим отношение R на множестве целых чисел Z , где aRb , если $a \equiv b \pmod{3}$. Докажите, что это отношение является отношением эквивалентности.

Время выполнения – 15 мин.

Ожидаемый результат:

Проверка свойств: рефлексивности, симметричности и транзитивности.

Рефлексивность: $a \equiv a \pmod{3}$, т.к. $a - a = 0$, а 0 делится на 3.

Симметричность: если $a \equiv b \pmod{3}$, то $a - b$ делится на 3, значит, $b - a$ тоже делится на 3, следовательно, $b \equiv a \pmod{3}$.

Транзитивность: если $a \equiv b \pmod{3}$ и $b \equiv c \pmod{3}$, то $a - b$ и $b - c$ делятся на 3. Следовательно, $(a - b) + (b - c) = a - c$ делится на 3, значит, $a \equiv c \pmod{3}$.

Таким образом, R является отношением эквивалентности.

Критерии оценивания: Результаты вычисления должны соответствовать представленному выше решению.

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.1, УК-1.3)

3. В классе 25 учеников. Сколькими способами можно выбрать команду из 3 человек для участия в олимпиаде по математике и команду из 4 человек для участия в олимпиаде по физике, если ни один ученик не может участвовать в обеих командах? Объясните ход решения.

Время выполнения – 20 мин.

Ожидаемый результат:

Правильное применение комбинаторных формул с учетом ограничения. Необходимо использовать формулу для сочетаний без повторений.

$$C_n^r = \frac{n!}{r!(n-r)!}$$

Выбор 3 учеников из 25 для математики: $C_{25}^3 = \frac{25!}{3! \cdot 22!} = 2300$

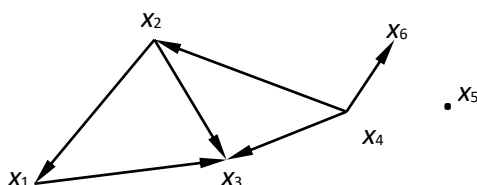
После выбора 3 учеников для математики, остается 22 ученика. Выбор 4 учеников из 22 для физики: $C_{22}^4 = \frac{22!}{4! \cdot 18!} = 7315$

Общее количество способов: $C_{25}^3 \cdot C_{22}^4 = 2300 \cdot 7315 = 16824500$

Критерии оценивания: Результаты вычисления должны соответствовать представленному выше решению.

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.1, УК-1.3)

4. Найти для вершин представленного графа полустепени исхода и полустепени захода.



Время выполнения – 20 мин.

Ожидаемый результат:

Полустепенью захода $d_i(x_i)$ вершины x_i называется число входящих в вершину x_i дуг:

$$d_i(x_i) = |\Gamma^{-1}(x_i)|$$

Полустепенью исхода $d_o(x_i)$ – число исходящих из вершины x_i дуг:

$$d_o(x_i) = |\Gamma(x_i)|$$

Очевидно, что:

$$\begin{array}{ll} d_o(x_1)=1, & d_i(x_1)=1, \\ d_o(x_2)=2, & d_i(x_2)=1, \\ d_o(x_3)=0, & d_i(x_3)=3, \\ d_o(x_4)=3, & d_i(x_4)=0, \\ d_o(x_5)=0, & d_i(x_5)=0, \\ d_o(x_6)=0, & d_i(x_6)=1. \end{array}$$

Таким образом, вершина x_5 является изолированной, x_4 – висячей, а вершины x_3 и x_6 – тупиковыми.

Критерии оценивания: Результаты вычисления должны соответствовать представленному выше решению.

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.1, УК-1.3)

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) по дисциплине «Дискретная математика» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлены в полном объеме.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки обучающихся по указанному направлению 09.03.01 Информатика и вычислительная техника.

Председатель учебно-методической
комиссии Краснодонского факультета
инженерии и менеджмента (филиала)

 Родионова О.Ю.

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)