

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.

«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

Гуцол Т.В.

(подпись)

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

Заведующий кафедрой
информационных
технологий и транспорта

Верительник Е.А

(подпись)

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) $A \cup B$ | A) Элементы, принадлежащие A, но не принадлежащие B. |
| 2) $A \cap B$ | Б) Элементы, принадлежащие A и принадлежащие B. |
| 3) $A \setminus B$ | В) Элементы, принадлежащие A или принадлежащие B, или обоим множествам. |
| 4) $A \Delta B$ | Г) Элементы, которые принадлежат либо множеству A, либо множеству B, 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) $X_4=\{\alpha,\beta,\gamma,\delta,\varepsilon,\lambda,\mu,\nu\}$.

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 вершинами $x_i, x_j \in X$. 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: $a \equiv b \pmod{3}$, 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: $C_{25}^3 = \frac{25!}{3!22!} = 2300$

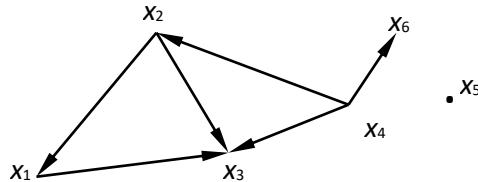
После выбора 3 учеников для математики, остается 22 ученика. Выбор 4 учеников из 22 для физики: $C_{22}^4 = \frac{22!}{4!18!} = 7315$

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

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) |
|----------|--------------------------------|---|---|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |