

Экономический институт
Кафедра экономической кибернетики и прикладной статистики
(наименование кафедры)

Директор

6

« 28 »



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

доцент

(подпись)

Истомин Л.Ф.

ФЭС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры экономической кибернетики и прикладной статистики от «25» 02 2025 г., протокол № 25

Заведующий кафедрой экономической кибернетики и прикладной
статистики _____ Велигура А.В.
(подпись)

Луганск 2025 г.

**Комплект оценочных материалов по дисциплине
«Дискретный анализ в экономике»**

Задания закрытого типа

Задания закрытого типа на выбор правильного ответа

1. Выберите один правильный ответ.

По определению отношение эквивалентности обладает комплексом свойств:

- А) рефлексивность, транзитивность
- Б) антирефлексивность, симметричность
- В) рефлексивность, симметричность, транзитивность
- Г) рефлексивность, антисимметричность, транзитивность

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.4)

2. Выберите один правильный ответ.

Значение суммы $\sum_{i=0}^5 (-1)^i C_5^i$ равно:

- А) -25
- Б) 5
- В) 0
- Г) 16

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.4)

3. Выберите один правильный ответ.

Отображение задано в виде $y = +\sqrt{1 - (x - 2)^3}$, $1 \leq x \leq 3$, $1 \leq y \leq 2$.

Какими свойствами обладает данное отображение?

- А) Всюду определенным, сюръективным, биективным.
- Б) Всюду определенным, биективным.
- В) Всюду определенным, сюръективным, функциональным, биективным.
- Г) Всюду определенным, инъективным, сюръективным, функциональным, не биективным.

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.4)

4. Выберите один правильный ответ.

Дано универсальное множество $U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$ и подмножества $B = \{2, 4, 5, 6\}$, $C = \{1, 3, 5, 6\}$. Множество $D = B \cap C$ имеет вид ...

- А) $D = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 6\}$
- Б) $D = \{2, 4, 1, 3\}$
- В) $D = \{5, 6\}$
- Г) $D = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.4)

5. Выберите один правильный ответ.

Сколько существует логических функций на $B = \{0,1\}$ с m переменными:

А) $N = m^2$

Б) $N = 2^m$

В) $N = 2^{2^m}$

Г) $N = 2^{2^m}$

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.4)

6. Выберите один правильный ответ.

По определению отношение строгого порядка обладает свойствами:

А) рефлексивность, транзитивность.

Б) антирефлексивность, симметричность.

В) рефлексивность, симметричность, транзитивность.

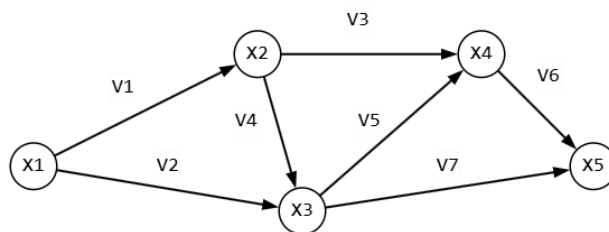
Г) антирефлексивность, антисимметричность, транзитивность.

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.4)

Задания закрытого типа на установление соответствия

1. Задан ориентированный граф:



Установите соответствие между матрицами в графе. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

1) $A = \begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix}$

А) Матрица инцидентности

2) $A = \begin{vmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{vmatrix}$

Б) Матрица достижимости

		V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	
3)	A =	X1	1	1	0	0	0	0	
		X2	-1	0	1	1	0	0	
		X3	0	-1	0	-1	1	0	1
		X4	0	0	-1	0	-1	1	0
		X5	0	0	0	0	0	-1	-1
									В) Матрица смежности

Правильный ответ:

1	2	3
Б	В	А

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.4)

2. 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.

- | | |
|-------------------------|-------------------------------|
| 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) $C = \{6\}$ |

Правильный ответ:

1	2	3
Б	А	В

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.4)

3. Задан ориентированный граф $G(X, \Gamma)$, найти соответствие между определением и понятием множеств графе. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

- | | |
|---|---------------------------------------|
| 1) $S \subset X \mid \Gamma(S) = X$ и $S' \subset S \Rightarrow \Gamma(S') \subset X$ | А) База |
| 2) $S \subset X \mid \Gamma(S) \cap S = \emptyset$ и $S' \supset S \Rightarrow \Gamma(S') \cap S' \neq \emptyset$ | Б) Минимальное доминирующее множество |
| 3) $B \subset X \mid R(B) = X$ и $B' \supset B \Rightarrow \Gamma(B') \cap B' = \emptyset$ | В) Максимальное независимое множество |

Правильный ответ:

1	2	3
Б	В	А

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.4)

Задания закрытого типа на установление правильной последовательности

1. Заданы множества. Расположите множества по возрастанию их мощности. Запишите правильную последовательность букв слева направо:

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-1.4)

2. Заданы множества. Расположите множества в соответствии с отношением линейного порядка \subset . Запишите правильную последовательность букв слева направо:

А) $X_1 = \{8, 3, 4\}$

Б) $X_2 = \{3, 4\}$

В) $X_3 = \{8, 3, 4, 5\}$

Г) $X_4 = \{8, 5, 4, 3, 6\}$

Правильный ответ: Б, А, В, Г.

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.4)

3. Заданы числа для сочетаний. Расположите результаты в порядке возрастания. Запишите правильную последовательность букв слева направо:

А) C_4^3

Б) C_3^2

В) C_5^4

Г) C_6^5

Правильный ответ: Б, А, В, Г.

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.4)

Задания открытого типа

Задания открытого типа на дополнение

1. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Задан связный граф $G(X, \Gamma)$ такой, что в нём существует замкнутый путь из некоторой вершины $x \in X$. Тогда этот путь называется _____.

Правильный ответ: гамильтоновым

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.4)

2. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

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-1.4)

3. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Задано соответствие $G \subseteq A \times B$, причем $\text{Pr}_1 G = A$. Такое соответствие называется _____.

Правильный ответ: всюду определенным

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.4)

4. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Задано соответствие $G \subseteq A \times B$, такое, что $\text{Pr}_2 G = B$. Такое соответствие называется _____.

Правильный ответ: сюръективным

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.4)

5. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

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

	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-1.4)

Задания открытого типа с кратким свободным ответом

1. Дайте ответ на вопрос.

Найти число различных целочисленных решений уравнения $x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 6$, при условии, что $x_1 \geq 2$.

Правильный ответ: $N = C_{4+4-1}^4 = \frac{7!}{4!3!} = 35$

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.4)

2. Дайте ответ на вопрос.

Заданы множества A, B такие, что $A \subset B$, тогда доказать: $A \subset B \Rightarrow \bar{B} \subset \bar{A}$

Правильный ответ: $A \subset B \Rightarrow A \cap B = A \Rightarrow \overline{A \cap B} = \bar{A} \Rightarrow \bar{A} \cup \bar{B} = \bar{A} \Rightarrow \bar{B} \subset \bar{A}$

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.4)

3. Дайте ответ на вопрос.

Заданы множества $A = \{1, 2, 3\}$, $B = \{a, b\}$. Опишите и изобразите множество $C = A \times B$.

Правильный ответ: $C = \{(1, a), (1, b), (2, a), (2, b), (3, a), (3, b)\}$

	a	b
1	1	1
2	1	1
3	1	1

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.4)

4. Дайте ответ на вопрос.

Задано изображающее число логической функции: #01011011. Установить монотонность функции.

Правильный ответ: Не монотонна

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.4)

Задания открытого типа с развернутым ответом

1. Представьте, что у Вас есть проект, состоящий из 6 задач (узлов графа), обозначенных буквами А, В, С, D, E, F. Задачи связаны между собой, и каждая связь имеет определённую продолжительность (вес ребра). Матрица смежности будет выглядеть так:

	A	B	C	D	E	F
A	0	4	2	0	0	0
B	0	0	0	3	0	0
C	0	0	0	1	6	0
D	0	0	0	0	0	5
E	0	0	0	0	0	2
F	0	0	0	0	0	0

Узлы графа:

A: Начальная задача.

B, C: Задачи, которые могут начаться после завершения задачи A.

D: Задача, которая может начаться после завершения задач B и C.

E: Задача, которая может начаться после завершения задачи C.

F: Конечная задача, которая может начаться после завершения задач D и E.

Вес рёбер:

A → B: 4

A → C: 2

B → D: 3

C → D: 1

C → E: 6

D → F: 5

E → F: 2

Используя матрицу смежности, найдите критический путь и его длину.

Время выполнения – 50 мин.

Ожидаемый результат:

Шаг 1: Топологическая сортировка

Топологическая сортировка для этого графа: A, B, C, D, E, F

Шаг 2: Вычисление ранних сроков (EST)

Ранний срок (Earliest Start Time, EST) — это максимальное время, необходимое для достижения узла от начального узла.

1. Узел A: Начальный узел.

$$EST(A) = 0$$

2. Узел B: Единственный предшественник — A. Вес ребра $A \rightarrow B$ равен 4.

$$EST(B) = EST(A) + 4 = 0 + 4 = 4$$

3. Узел C: Единственный предшественник — A. Вес ребра $A \rightarrow C$ равен 2.

$$EST(C) = EST(A) + 2 = 0 + 2 = 2$$

4. Узел D: Предшественники — B и C. Веса рёбер $B \rightarrow D$ и $C \rightarrow D$ равны 3 и 1 соответственно.

$$EST(D) = \max(EST(B) + 3, EST(C) + 1) = \max(4 + 3, 2 + 1) = \max(7, 3) = 7$$

5. Узел E: Единственный предшественник — C. Вес ребра $C \rightarrow E$ равен 6.

$$EST(E) = EST(C) + 6 = 2 + 6 = 8$$

6. Узел F: Предшественники — D и E. Веса рёбер $D \rightarrow F$ и $E \rightarrow F$ равны 5 и 2 соответственно.

$$EST(F) = \max(EST(D) + 5, EST(E) + 2) = \max(7 + 5, 8 + 2) = \max(12, 10) = 12$$

Шаг 3: Вычисление поздних сроков (LST)

Поздний срок (Latest Start Time, LST) — это максимальное время, которое можно потратить на выполнение задачи, не задерживая общий проект.

1. Узел F: Конечный узел.

$$LST(F) = EST(F) = 12$$

2. Узел E: Единственный последователь — F. Вес ребра $E \rightarrow F$ равен 2.

$$LST(E) = LST(F) - 2 = 12 - 2 = 10$$

3. Узел D: Единственный последователь — F. Вес ребра $D \rightarrow F$ равен 5.

$$LST(D) = LST(F) - 5 = 12 - 5 = 7$$

4. Узел C: Последователи — D и E. Веса рёбер $C \rightarrow D$ и $C \rightarrow E$ равны 1 и 6 соответственно.

$$LST(C) = \min(LST(D) - 1, LST(E) - 6) = \min(7 - 1, 10 - 6) = \min(6, 4) = 4$$

5. Узел B: Единственный последователь — D. Вес ребра $B \rightarrow D$ равен 3.

$$LST(B) = LST(D) - 3 = 7 - 3 = 4$$

6. Узел A: Последователи — B и C. Веса рёбер $A \rightarrow B$ и $A \rightarrow C$ равны 4 и 2 соответственно.

$$LST(A) = \min(LST(B) - 4, LST(C) - 2) = \min(4 - 4, 4 - 2) = \min(0, 2) = 0$$

Шаг 4: Определение резервов времени

Резерв времени (Slack) для каждого узла вычисляется как разница между поздним и ранним сроками:

$$Slack = LST - EST$$

1. **Узел A**: $Slack = 0 - 0 = 0$

2. **Узел B**: $Slack = 4 - 4 = 0$

3. **Узел C**: $Slack = 4 - 2 = 2$

4. **Узел D**: $Slack = 7 - 7 = 0$

5. ****Узел E****: $\text{Slack} = 10 - 8 = 2$

6. ****Узел F****: $\text{Slack} = 12 - 12 = 0$

Шаг 5: Определение критического пути

Критический путь проходит через узлы, у которых резерв времени равен нулю.

В нашем случае это:

$A \rightarrow B \rightarrow D \rightarrow F$

Длина критического пути равна сумме весов рёбер на этом пути:

$A \rightarrow B (4) + B \rightarrow D (3) + D \rightarrow F (5) = 12$

Итог. Критический путь: $A \rightarrow B \rightarrow D \rightarrow F$. Длина критического пути: 12

Критерии оценивания: наличие всех шагов, обозначенный и рассчитанный критический путь

Компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.4)

Экспертное заключение

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

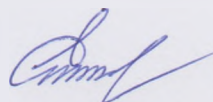
Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 38.03.05 «Бизнес-информатика».

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.

Председатель учебно-методической
комиссии экономического института



Шаповалова Е.Н.

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)