

Комплект оценочных материалов по дисциплине
ЕН.02 Элементы математической логики для специальности 09.02.03
Программирование в компьютерных системах

Задания закрытого типа на выбор правильного ответа

1. Выберите один правильный ответ

Требуется написать функцию, проверяющую корректность сложного условия допуска пользователя к финальному тестированию: «Допущен, если (пройден тест №1 ИЛИ пройден тест №2) И (возраст > 18) И НЕ (заблокирован администратором)». Какой математический аппарат обеспечит безошибочную реализацию и последующую модификацию этой логики?

- А) Использование исчисления высказываний (булевых переменных и логических операторов)
- В) Использование таблиц решений (Decision Table)
- С) Использование теории предикатов первого порядка
- Д) Описание в виде графа состояний (state machine)

Правильный ответ: А

Компетенции: ОК 01, ПК 1.1

2. Выберите один правильный ответ

При анализе работы сети обнаружено, что сбои происходят, если выполняется сложное условие: «(перегрузка CPU И падение диска) ИЛИ (перегрузка CPU И сбой в сети) ИЛИ (падение диска И сбой в сети)». Для экономии ресурсов системы мониторинга нужно отслеживать минимальный набор параметров, достаточный для предсказания этого сбоя. Какой метод применим?

- А) Использование логических следствий в исчислении высказываний
- В) Построение таблицы истинности и её полный перебор
- С) Минимизация булевой функции (метод Карно или алгоритм Квайна-МакКласки)
- Д) Применение теории вероятностей

Правильный ответ: С

Компетенции: ОК 01, ПК 2.1

3. Выберите один правильный ответ

Для системы оповещения требуется создать набор из 10 различных звуковых сигналов, каждый из которых является последовательностью коротких и длинных гудков (как точка и тире в азбуке Морзе). Минимальная

длина последовательности - 1 гудок. Хватит ли для кодирования 10 сигналов последовательностей длиной не более 3 гудков?

Какой метод расчета следует применить?

А) Построение дерева решений

В) Формула числа сочетаний с повторениями

С) Решение логического уравнения

Д) Принцип суммы и правило произведения для подсчёта количества всех возможных последовательностей длиной 1, 2 и 3

Правильный ответ: D

Компетенции: ОК 01, ПК 2.1

4. Выберите один правильный ответ

При анализе уязвимостей в сетевой топологии выявлены следующие факты:

1. Если скомпрометирован сервер **Шлюз**, то станут уязвимы серверы **Логика** и **База**.

2. Компрометация сервера **Логика** приводит к уязвимости сервера **Интерфейс**.

3. Сервер **База** напрямую влияет на уязвимость **Резерва**.

4. **Интерфейс** и **Резерв** не влияют на уязвимость других элементов.

В случае компрометации **Шлюза**, какие серверы, согласно этой модели, гарантированно станут уязвимы в результате распространения угрозы?

Выберите все верные варианты.

А) Только Логика и База

В) Логика, База и Интерфейс

С) Логика, База, Интерфейс и Резерв

Д) Все пять серверов

Правильный ответ: С

Компетенции: ОК 02, ПК 2.1

5. Выберите один правильный ответ

В процессе обсуждения архитектуры проекта три разработчика (Д1, Д2, Д3) высказали мнение, какие технологии необходимы в стеке. Их мнения представлены множествами:

Д1 = {Python, Docker, Redis}

Д2 = {Go, Docker, Kafka}

Д3 = {Python, Kafka, PostgreSQL}

Команде нужно найти технологию, которая:

известна хотя бы двум разработчикам (для быстрого старта);

вызвала меньше всего споров (не является предметом жарких дискуссий).

Проанализировав множества, вы как модератор предлагаете в качестве компромиссного варианта:

А) Python, потому что его называли двое.

В) Docker, потому что он в пересечении Д1 и Д2, и его не упоминал Д3, значит, противников нет.

С) Kafka, потому что её тоже называли двое.

Д) Нет технологии, удовлетворяющей условиям.

Правильный ответ: В

Компетенции: ОК 04, ПК 1.1

6. Выберите один правильный ответ

В отделе 15 человек. Известно, что 10 человек прошли курс по Agile, 8 — по DevOps. Как минимум 5 человек прошли оба курса. Руководитель поручил вам сформировать рабочую группу из сотрудников, прошедших хотя бы один из курсов, для нового проекта. Вы хотите оценить максимальный возможный размер группы, чтобы аргументировать запрос на ресурсы.

Используя принцип включений-исключений и предоставленные данные, какой максимальный размер группы вы можете обоснованно запросить?

А) 15 человек (весь отдел).

В) 18 человек (10+8).

С) 13 человек (10+8-5).

Д) 10 человек (только самая большая группа).

Правильный ответ: С

Компетенции: ОК 04, ПК 1.1

7. Выберите несколько правильных ответов

В базе правил экспертной системы диагностики неисправностей автомобиля есть следующие утверждения:

Р1: Если нет искры И нет подачи топлива, то проблема в ЭБУ.

Р2: Если проблема в ЭБУ, то проверь предохранитель F5.

Р3: Если стартер не крутит, то проблема не в ЭБУ.

При осмотре установлено: стартер крутится, искры нет, подача топлива есть.

Проанализируйте информацию и выберите все логичные выводы, следующие из этих правил и фактов.

А) Проблема в ЭБУ

В) Проблема не в ЭБУ.

С) Необходимо проверить предохранитель F5.

Д) По данным правилам причина не установлена

Правильные ответы: В, Д

Компетенции: ОК 02, ПК 2.1

8. Выберите несколько правильных ответов

Вы - тимлид. Перед началом спринта вы собрали требования от двух ключевых стейкхолдеров: продукт-менеджера (А) и главы отдела безопасности (В). Вы записали их пожелания в виде множеств фич:

$A = \{\text{Фича-1, Фича-3, Фича-5, Фича-7}\}$

$B = \{\text{Фича-2, Фича-3, Фича-6, Фича-7}\}$

Чтобы эффективно представить картину команде и руководству, вы решаете построить диаграмму Венна.

Какие из следующих утверждений **корректно интерпретируют** ситуацию и помогают в коммуникации?

А) Пересечение $A \cap B = \{\text{Фича-3, Фича-7}\}$ - это наш главный приоритет, так как нужно сразу удовлетворить обоим стейкхолдеров.

В) Симметрическая разность $(A \Delta B)$ содержит фичи, по которым, скорее всего, будут споры, и их надо обсуждать отдельно.

С) Объединение $A \cup B$ — это просто список всех хотелок, его и надо передать команде без изменений.

Д) Множество $B \setminus A = \{\text{Фича-2, Фича-6}\}$ - это требования, по которым нужно запланировать отдельную встречу с главой отдела безопасности для уточнения.

Правильные ответы: А, D

Компетенции: ОК 04, ПК 1.1

9. Выберите несколько правильных ответов

Для управления умным домом используется переменная W (окно открыто), H (обогреватель включен), C (кондиционер включен). Логика системы безопасности: Запретить одновременную работу обогревателя и кондиционера, если открыто окно. В остальных случаях система работает в штатном режиме.

Какая булева функция $F(W, H, C)$ описывает сигнал "Авария" (1 - авария, 0 - штатный режим)?

Выберите все корректные представления, полезные для программирования микроконтроллера.

А) $F = W \text{ AND } H \text{ AND } C$

В) $F = W \text{ AND } (H \text{ XOR } C)$ (Ошибочно: XOR даст 1, если включен ровно один, а условие - запрет на "оба", то есть на $H \text{ AND } C$).

С) $F = W \text{ AND } H \text{ AND } C$ (Это верно? Проверим: Авария = 1, когда $W=1$ И $(H=1 \text{ И } C=1)$. Да, это $W \wedge H \wedge C$).

Д) $F = (\text{NOT } W) \text{ OR } (\text{NOT } (H \text{ AND } C))$

Правильные ответы: А, С

Компетенции: ОК 09, ПК 2.1

10. Выберите несколько правильных ответов

При проектировании схемы управления светом в коридоре с двумя выключателями (X и Y) получена таблица истинности желаемого поведения: свет горит ($F=1$), когда выключатели в одинаковом положении.

X	Y	F
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Выберите все верные утверждения об этой функции и её применении в ИТ:

- A) Данная функция — это XNOR (эквиваленция).
- B) Минимальная ДНФ для этой функции: $F = (\text{NOT } X \text{ AND NOT } Y) \text{ OR } (X \text{ AND } Y)$.
- C) Для реализации этой логики в программе на Python можно просто использовать оператор `light_on = (x == y)`.
- D) Эту функцию нельзя реализовать на двух логических элементах.

Правильные ответы: A, C

Компетенции: ОК 09, ПК 2.1

Задания закрытого типа на установление соответствия

11. Установите соответствие между операциями над множествами и её результатом для множеств $A = \{1, 2, 3\}$ и $B = \{3, 4, 5\}$.

Операция:

- 1. $A \cup B$ (объединение)
- 2. $A \cap B$ (пересечение)
- 3. $A \setminus B$ (разность)
- 4. $A \Delta B$ (симметрическая разность)

Результат:

- A) $\{1, 2\}$
- B) $\{1, 2, 4, 5\}$
- C) $\{1, 2, 3, 4, 5\}$
- D) $\{3\}$

Правильный ответ: 1 - C, 2 - D, 3 - A, 4 - B

Компетенции: ОК 01, ОК 02, ПК 1.1

12. Установите соответствие между логической операцией и её таблицей истинности для двух переменных P и Q.

Операция:

1. Конъюнкция ($P \wedge Q$)
2. Дизъюнкция ($P \vee Q$)
3. Импликация ($P \rightarrow Q$)
4. Эквиваленция ($P \leftrightarrow Q$)

Таблица истинности (для наборов 00, 01, 10, 11):

- A) 0, 1, 1, 1
- B) 0, 0, 0, 1
- C) 1, 0, 0, 1
- D) 1, 1, 0, 1

Правильный ответ: 1 - B, 2 - A, 3 - D, 4 - C.

Компетенции: ОК 02, ПК 1.1, 2.1

13 Установите соответствие между булевой функцией двух переменных и её стандартным названием.

Функция (значения для наборов 00, 01, 10, 11):

1. (0, 0, 0, 1)
2. (0, 1, 1, 1)
3. (1, 0, 0, 0)
4. (0, 1, 1, 0)

Название:

- A) Стрелка Пирса (NOR)
- B) Конъюнкция (AND)
- C) Дизъюнкция (OR)
- D) Исключающее ИЛИ (XOR)

Правильный ответ: 1 - B, 2 - C, 3 - A, 4 - D

Компетенции: ОК 02, ПК 1.1, 2.1

14. Установите соответствие между записью на языке логики предикатов и её словесным описанием. Пусть $P(x)$: « x - простое число», $Q(x)$: « x - четное число». Область определения - натуральные числа.

Формула:

1. $\exists x (P(x) \wedge Q(x))$
2. $\forall x (P(x) \rightarrow \neg Q(x))$
3. $\exists x P(x) \wedge \exists x Q(x)$
4. $\forall x (Q(x) \rightarrow \neg P(x))$

Описание:

- A) Существует хотя бы одно простое число и хотя бы одно четное число (но не обязательно одно и то же)
- B) Все простые числа нечетные
- C) Существует четное простое число
- D) Ни одно четное число не является простым

Правильный ответ: 1 - C, 2 - B, 3 - A, 4 - D

Компетенции: ОК 01, ОК 02

15. Установите соответствие между свойством бинарного отношения и его определением.

Свойство:

1. Рефлексивность
2. Симметричность
3. Антисимметричность
4. Транзитивность

Определение:

- A) Если aRb и bRc , то aRc
- B) Для всех a : aRa
- C) Если aRb , то bRa
- D) Если aRb и bRa , то $a = b$

Правильный ответ: 1 - B, 2 - C, 3 - D, 4 - A

Компетенции: ОК 01, ОК 02

16. Установите соответствие между профессиональной задачей и наиболее подходящей дискретной структурой для её моделирования.

Задача:

1. Представить иерархию каталогов файловой системы.
2. Смоделировать очередь запросов к серверу.
3. Описать связи "дружбы" между пользователями социальной сети.
4. Представить ход выполнения алгоритма (ветвления и циклы).
5. Организовать эффективный поиск по отсортированному списку уникальных идентификаторов.

Структура:

- A) Граф (в общем случае)
- B) Неориентированный граф
- C) Очередь (FIFO)
- D) Дерево
- E) Бинарное дерево поиска

Правильный ответ: 1 - D, 2 - C, 3 - B, 4 - A, 5 - E

Компетенции: ОК 09, ПК 1.1, ПК 2.1

17. Установите соответствие между типичной ошибкой в IT-проекте и разделом дискретной математики, знание которого помогает эту ошибку предотвратить.

Ошибка / Проблема:

1. Бесконечный цикл или deadlock (взаимная блокировка) в параллельной системе.
2. Некорректная работа фильтра из-за неправильно составленного сложного логического условия.
3. Экспоненциальный рост времени выполнения алгоритма при увеличении объёма данных.
4. Невозможность добавить новый узел в сеть без изменения общей топологии из-за жёстких ограничений на связи.
5. Неверная оценка времени, необходимого на полный перебор всех возможных вариантов пароля.

Раздел дискретной математики:

- А) Логика высказываний и булева алгебра
- В) Теория графов (анализ циклов, достижимости)
- С) Теория сложности алгоритмов (классы P, NP, O-нотация)
- Д) Комбинаторика (подсчёт количества комбинаций)
- Е) Теория графов (изучение свойств полных, двудольных и других типов графов)

Правильный ответ: 1 - В, 2 - А, 3 - С, 4 - Е, 5 - D

Компетенции: ОК 09, ПК 1.1, ПК 2.1

Задания закрытого типа на установление правильной последовательности

18. Расположите шаги решения: «Сколько чисел от 1 до 100 делятся на 3 или на 5?» в правильном порядке.

1. Найти количество чисел, делящихся на 3
2. Применить формулу: $|A \cup B| = |A| + |B| - |A \cap B|$
3. Найти количество чисел, делящихся на 15 (НОК 3 и 5)
4. Найти количество чисел, делящихся на 5
5. Подставить значения в формулу и вычислить

Правильная последовательность:

- А) $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 5$
- В) $4 \rightarrow 1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 5$
- С) $1 \rightarrow 4 \rightarrow 3 \rightarrow 2 \rightarrow 5$
- Д) $3 \rightarrow 1 \rightarrow 2 \rightarrow 4 \rightarrow 5$

Правильный ответ: С) $1 \rightarrow 4 \rightarrow 3 \rightarrow 2 \rightarrow 5$

Находим мощности каждого множества $\rightarrow$ находим мощность пересечения $\rightarrow$ записываем формулу $\rightarrow$ подставляем и вычисляем

Компетенции: ОК 01, ОК 04

19. Расположите шаги проверки, обладает ли связный граф эйлеровым циклом, в правильном порядке.

1. Посчитать степень каждой вершины
2. Проверить связность графа
3. Проверить, все ли вершины имеют чётную степень
4. Если граф связный и все степени чётные, то эйлеров цикл существует

Правильная последовательность:

- A) $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4$
- B) $2 \rightarrow 1 \rightarrow 3 \rightarrow 4$
- C) $1 \rightarrow 3 \rightarrow 2 \rightarrow 4$
- D) $2 \rightarrow 3 \rightarrow 1 \rightarrow 4$

Правильный ответ: B) $2 \rightarrow 1 \rightarrow 3 \rightarrow 4$

Сначала проверяем связность (иначе нет смысла считать степени) $\rightarrow$ считаем степени $\rightarrow$ проверяем чётность $\rightarrow$ делаем вывод

Компетенции: ОК 01, ОК 02, ПК 1.1

20. Расположите шаги проверки истинности утверждения $\exists x \forall y P(x,y) \rightarrow \forall y \exists x P(x,y)$ на конкретной интерпретации в правильном порядке.

1. Проверить истинность посылки $\exists x \forall y P(x,y)$
2. Проверить истинность следствия $\forall y \exists x P(x,y)$
3. Если посылка ложна, объявить всю импликацию истинной
4. Если посылка истинна, проверить следствие
5. Сделать вывод об истинности всей импликации

Правильная последовательность:

- A) $1 \rightarrow 2 \rightarrow 5$
- B) $1 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 5$
- C) $1 \rightarrow (\text{если ложно, то } 3 \rightarrow 5; \text{ если истинно, то } 2 \rightarrow 4 \rightarrow 5)$
- D) $2 \rightarrow 1 \rightarrow 5$

Правильный ответ: C) $1 \rightarrow (\text{если ложно, то } 3 \rightarrow 5; \text{ если истинно, то } 2 \rightarrow 4 \rightarrow 5)$

Сначала проверяем посылку. Если она ложна $\rightarrow$ импликация автоматически истинна. Если истинна $\rightarrow$ нужно проверить следствие

Компетенции: ОК 02, ОК 09, ПК 1.1

21. Для проверки истинности составного высказывания

$$\neg(P \wedge Q) \rightarrow (P \vee Q)$$

при P =ложь, Q =истина расположите шаги вычисления в логическом порядке.

1. Вычислить $P \wedge Q$
2. Вычислить $P \vee Q$

3. Применить отрицание к результату шага 1
4. Вычислить импликацию между результатом шага 3 и результатом шага 2
5. Подставить значения P и Q

Правильная последовательность:

- A) $5 \rightarrow 1 \rightarrow 3 \rightarrow 2 \rightarrow 4$
- B) $5 \rightarrow 2 \rightarrow 1 \rightarrow 3 \rightarrow 4$
- C) $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 5$
- D) $5 \rightarrow 1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4$

Правильный ответ: A) $5 \rightarrow 1 \rightarrow 3 \rightarrow 2 \rightarrow 4$

Сначала подставляем значения ($P=0$, $Q=1$), затем вычисляем по приоритету: сначала скобки (1), затем отрицание (3), затем дизъюнкцию (2), затем импликацию (4)

Компетенции: ОК 02, ОК 09, ПК 1.1

Задания открытого типа на дополнение

22. Заполните пропуски:

1. Если одно действие можно выполнить m способами, а другое — n способами, то оба действия можно выполнить _____ способами (правило _____).
2. Если один объект можно выбрать m способами, а другой — n способами, то выбрать либо один, либо другой можно _____ способами (правило _____).

Правильный ответ:

1. $m \times n$, произведения
2. $m+n$, суммы

Компетенции: ОК 01, ОК 02

23. Дополните утверждения:

1. Система булевых функций $\{\neg, \wedge\}$ является _____.
2. Функция, сохраняющая 0, называется _____.
3. Штрих Шеффера (NAND) является _____ функцией.

Правильный ответ:

1. полной
2. нуль-сохраняющей
3. булевой (или: функционально полной)

Компетенции: ОК 01, ОК 02

24. Пусть $P(x)$: " $x > 0$ ", $Q(x)$: " $x < 5$ ". Для каких целых чисел x истинно высказывание:

$$P(x) \wedge Q(x) = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$P(x) \vee Q(x) = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$P(x) \rightarrow Q(x) = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$Q(x) \rightarrow P(x) = \underline{\hspace{2cm}}$$

Правильный ответ:

1. $\{1, 2, 3, 4\}$
2. Истинно для всех целых.
3. Ложно при $x > 0$ и $x \geq 5$, т.е. $x \geq 5$
4. Ложно при $x < 5$ и $x \leq 0$, т.е. $x \leq 0$

Компетенции: ОК 01, ОК 02

25. Заполните пропуски в определениях:

1. Граф называется _____, если любые две его различные вершины соединены ребром.
2. Маршрут, начинающийся и заканчивающийся в одной вершине, называется _____.
3. Граф, содержащий петли, называется _____.
4. Граф называется _____, если его можно нарисовать на плоскости без пересечений рёбер.

Правильный ответ:

1. полным
2. циклом
3. псевдографом
4. планарным

Компетенции: ОК 02, ОК 09