# Комплект оценочных материалов по дисциплине«Математическая логика»

### Задания закрытого типа

#### Задания закрытого типа на выбор правильного ответа

1. Выберите один правильный ответ

Сколько наборов значений пропозиционных переменных имеет формула?

А) ,

Б) ,

В) ,

Г) .

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): УК-1, ОПК-1

2. Выберите один правильный ответ

Определить тип формулы логики высказываний:

А) тавтология,

Б) противоречие,

В) выполнимая,

Г) не формула.

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): УК-1, ОПК-1

3. Выберите один правильный ответ

Закончить определение.

Формула исчисления предикатов называется *тавтологией*(или общезначимой формулой), если:

А) она принимает значение «истина» при любой интерпретации;

Б) она принимает значение «истина» хотя бы в одной интерпретации;

В) она не принимает значение «истина» ни в одной интерпретации.

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): УК-1, ОПК-1

4. Выберите все правильные варианты ответов

Какие из высказываний являются простыми (элементарными) высказываниями?

А) ,

Б) ,

В) ,

Г) .

Правильный ответ: А, В

Компетенции (индикаторы): УК-1, ОПК-1

5. Выберите все правильные варианты ответов

Какие из предложенных выражений не удовлетворяют определению формулы логики высказываний?

А)

Б)

В)

Г)

Д)

Правильный ответ: А, Г, Д

Компетенции (индикаторы): УК-1, ОПК-1

6. Выберите все правильные варианты ответов

Какие из систем логических связок не являются полными?

А) ,

Б) ,

В) ,

Г) ,

Д) 

Правильный ответ: Б, В

Компетенции (индикаторы): УК-1, ОПК-1

#### Задания закрытого типа на установление соответствия

1. Установите правильное соответствие. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Формула логики высказываний |  | Равносильная формула |
| 1) |  | А) |  |
| 2) |  | Б) |  |
| 3) |  | В) |  |
| 4) |  | Г) |  |

Правильный ответ:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| В | Г | Б | А |

Компетенции (индикаторы): УК-1

2. Установите правильное соответствие. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Типы формул логики высказываний |  | Определение |
| 1) | тождественно ложная формула | А) | формула принимает значение «истина» хотя бы на одном наборе |
| 2) | выполнимая формула | Б) | формула принимает значение «истина» на всех наборах |
| 3) | тождественно истинная формула | В) | формула не принимает значение «истина» ни на одном наборе |

Правильный ответ:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 |
| В | А | Б |

Компетенции (индикаторы): УК-1, ОПК-1

3. Установите правильное соответствие. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Элементарное высказывание |  | Многочлен Жегалкина |
| 1) |  | А) |  |
| 2) |  | Б) |  |
| 3) |  | В) |  |

Правильный ответ:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 |
| Б | А | В |

Компетенции (индикаторы): УК-1, ОПК-1

4. Установите правильное соответствие. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Предложение |  | Тип предложения |
| 1) |  | А) | одноместный предикат |
| 2) |  | Б) | двуместный предикат |
| 3) |  | В) | высказывание |

Правильный ответ:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 |
| В | А | Б |

Компетенции (индикаторы): УК-1, ОПК-1

5. Установите правильное соответствие. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Законы логики |  | Формулы |
| 1) | закон де Моргана | А) |  |
| 2) | коммутативный закон | Б) |  |
| 3) | дистрибутивный закон | В) |  |
| 4) | ассоциативный закон | Г) |  |

Правильный ответ:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Г | А | Б | В |

Компетенции (индикаторы): УК-1, ОПК-1

#### Задания закрытого типа на установление правильной последовательности

1. Расположите в правильной последовательности шаги алгоритма построения многочлена Жегалкина для произвольной формулы логики высказываний.

А) выполнить преобразования вида , ;

Б) открыть все скобки, учитывая, что ;

В) выразить все логические операции через конъюнкцию и отрицание;

Г) привести подобные слагаемые, учитывая, что .

Правильный ответ: В, А, Б, Г

Компетенции (индикаторы): УК-1, ОПК-1

### Задания открытого типа

#### Задания открытого типа на дополнение

1. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ – это всякое предложение, содержащее одну или несколько переменных, определенных на соответствующем множестве.

Правильный ответ: предикат.

Компетенции (индикаторы): УК-1

2. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Формула логики высказываний называется тавтологией, если при всех наборах значений пропозиционных переменных она принимает значение \_\_\_\_\_\_.

Правильный ответ: истина (или 1).

Компетенции (индикаторы): УК-1

3. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Две формулы исчисления высказываний  и , образованные с помощью одних и тех же пропозиционных переменных, равносильны тогда и только тогда, когда их эквивалентность – это \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Правильный ответ: тавтология (или тождественно истинная формула).

Компетенции (индикаторы): УК-1, ОПК-1

4. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Условие тождественной истинности квантифицированного предиката:  ‑ местный предикат, полученный из ‑ местного предиката , определенного на множестве , применением квантора общности по какой-либо переменной, является тождественно истинным тогда и только тогда, когда данный предикат – \_\_\_\_\_\_\_

Правильный ответ: тождественно истинный.

Компетенции (индикаторы): УК-1, ОПК-1

#### Задания открытого типа с кратким свободным ответом

1. Определить истинностное значение высказывания:

при заданном наборе значений пропозиционных переменных:

*(Ответ запишите в виде* *логической константы)*

Правильный ответ: 0 (или «ложь»).

Компетенции (индикаторы): УК-1

2. Построить многочлен Жегалкина для формулы:

учитывая ее разновидность.

*(Ответ запишите в виде логической константы)*

Правильный ответ:

Компетенции (индикаторы): УК-1

3. Для двух одноместных предикатов и , определенных на множестве действительных чисел, найти область истинности их конъюнкции.

*(Ответ запишите в виде промежутка)*

Правильный ответ:

Компетенции (индикаторы): УК-1, ОПК-1

4. Найти область истинности двуместного предиката, определённого на множестве :

*(Ответ запишите в виде упорядоченных пар)*

Правильный ответ: .

Компетенции (индикаторы): УК-1, ОПК-1

5. Найти область истинности двуместного предиката, определённого на множестве :

*(Ответ запишите в виде упорядоченных пар)*

Правильный ответ: .

Компетенции (индикаторы): УК-1, ОПК-1

6. Определить истинностное значение высказывания:

*(Ответ запишите в виде логической константы)*

Правильный ответ: (или «истина»)

Компетенции (индикаторы): УК-1

#### Задания открытого типа с развернутым ответом

1. Решить прикладную задачу, используя фундаментальные методы и язык математической логики.

Проанализировав логическую структуру последовательно-параллельной контактной схемы, выполнить ее упрощение в рамках равносильных преобразований.



Ответ дать в виде минимальной ДНФ и построить упрощенную схему.

Привести расширенное решение.

Время выполнения – 30 мин.

Ожидаемый результат:

1. Построим логическую структуру контактной схемы.

Учитывая, что ветвление соответствует логическому союзу «или» (операция дизъюнкция), а последовательное соединение – союзу «и» (операция конъюнкция), согласно условию, имеем три параллельные ветки:

2. Рассмотрим каждую ветку отдельно.

Записываем операцию конъюнкция значком умножения, и упрощаем максимально, используя законы логики:

Таким образом, исходная контактная схема реализуется функцией алгебры логики:

3. Упрощаем полученную формулу.

Формула имеет структуру СНДФ. Упростим ее, используя равносильные преобразования. При необходимости можно использовать специальные алгоритмы минимизации ДНФ.

То есть получили ДНФ в виде

4. Обоснование минимальности.

Видно, что эта форма является минимальной ДНФ для формулы по всем критериям, так как она включает в себя минимальное количество букв, конъюнкций и отрицаний. При этом эта форма получена равносильными преобразованиями, поэтому описывает упрощенную контактную схему, выполняющую ту же работу, что и исходная. Упрощенная схема содержит всего два звена.

Ответ: минимальная ДНФ имеет вид ; соответствующая ей упрощенная схема имеет вид:



Критерии оценивания:

– реализация последовательно-параллельной контактной схемы формулой алгебры логики;

– использование алгоритма минимизации ДНФ, основанного на равносильных преобразованиях (возможно использование других известных алгоритмов минимизации ДНФ);

– корректное выполнение преобразований;

– упрощение построенной СНДФ;

– корректные выводы, исходя из результатов.

Компетенции (индикаторы): УК-1, ОПК-1

2. Решить задачу, используя методы и язык математической логики.

Дана формула алгебры логики:

Реализовать поиск равносильных форм, соответствующих данной формуле, в виде:

А) многочлена Жегалкина с помощью равносильных преобразований;

Б) СНДФ, СНКФ с помощью таблицы истинности.

Привести расширенное решение.

Время выполнения – 30 мин.

Ожидаемый результат:

Обозначим формулу: .

А) Используя алгоритм построения многочлена Жегалкина, преобразуем формулу :

Таким образом, получили многочлен Жегалкина:

Б) Для получения СНДФ, СНКФ строим таблицу истинности.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Ориентируясь на значения формулы (последняя колонка), получаем совершенные нормальные формы:

СНДФ:

СНКФ:

Ответ:

А) многочлен Жегалкина ;

Б) СНДФ: ;

СНКФ:

Критерии оценивания:

– применение алгоритма построения многочлена Жегалкина, опирающегося на тождественные преобразования данной формулы;

– использование законов логики при построении многочлена Жегалкина;

– табличная реализация исходной формулы;

– построение совершенных нормальных форм, равносильных данной формуле;

– корректные преобразования и выводы.

Компетенции (индикаторы): УК-1, ОПК-1