

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна  
Должность: проректор по учебной работе  
Дата подписания: 20.10.2022 10:16:52  
Уникальный программный ключ:  
0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c11eabbf73e943df4a4851fda56d089

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

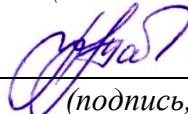
Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Заведующий кафедрой

информационной безопасности

*(наименование ф-та полностью)*



М.О. Таныгин

*(подпись, инициалы, фамилия)*

« 29 » августа 2022 г.

## ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации  
обучающихся по дисциплине

Математическая логика и теория алгоритмов

*(наименование учебной дисциплины)*

10.03.01 Информационная безопасность, направленность (профиль)  
«Безопасность автоматизированных систем в сфере информационных и  
коммуникационных технологий»

*(код и наименование ОПОП ВО)*

# 1 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

## 1.1 ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ

Тема 1. Введение и предмет математической логики и теории алгоритмов.

1. Неформальное понятие логики.
2. Парадоксы в жизни и математике.
3. Возникновение формальной логики.
4. Роль математической логики в развитии ЭВМ и других наук.

Тема 2. Алгебра высказываний.

5. Высказывания и логические операции над ними.
6. Формулы и подформулы в алгебре высказываний. Сокращенная запись формул.
7. Таблицы истинности. Выполнимые, тождественно истинные и ложные формулы.
8. Законы логики высказываний.
9. Эквивалентные формулы. Эквивалентные преобразования формул.
10. Булевы функции. Их число с данным числом переменных. Композиция булевых функций.

Тема 3. Исчисление высказываний.

11. Аксиоматическое построение теорий.
12. Выводимость и её свойства. Выводимость из множества гипотез.
13. Исчисление высказываний. Алфавит, логические операции, формулы исчисления высказываний, аксиомы и правила вывода. Доказуемость формул.
14. Теорема дедукции.
15. Построение выводов в виде деревьев.
16. Тавтологии алгебры высказываний, их доказуемость.
17. Непротиворечивость исчисления высказываний. Его полнота.
18. Независимость каждой аксиомы от остальных аксиом из системы аксиом исчисления высказываний.
19. Закон контрапозиции. Метод доказательства от противного.
20. Логическое следование. Необходимые и достаточные условия. Прямая и обратная теоремы.

Тема 4. Логика предикатов.

21. Понятие предиката. Предикатные выражения. Кванторы общности и существования.

22. Формулы логики предикатов. Свободные и связанные переменные.
23. Понятие интерпретации. Истинностные значения формул.
24. Равносильность формул алгебры предикатов. Основные равносильности.
25. Равносильные преобразования формул.
26. Предваренная нормальная форма.

Тема 5. Приложения алгебры и исчисления высказываний, алгебры предикатов.

27. Общезначимость и выполнимость формул алгебры предикатов.
28. Свойства выполнимых формул. Формулы выполнимые в конечных и бесконечных областях.
29. Проблема разрешения для общезначимости и выполнимости. Ее неразрешимость в общем случае.
30. Описание математических утверждений формулами логики.

Тема 6. Элементы формальной теории алгоритмов.

31. Неформальное понятие алгоритма. Различные подходы к формализации понятия алгоритма.
  32. Машины Тьюринга.
  33. Программы машин Тьюринга для простейших вычислимых функций.
  34. Операции над машинами Тьюринга.
  35. Эквивалентность различных формализаций понятия алгоритма.
- Тезис Чёрча.
36. Частично рекурсивные и общерекурсивные функции.
  37. Нумерация машин Тьюринга. Универсальная машина Тьюринга.
  38. Невозможность выделения общерекурсивных функций.

Диагонализация.

39. Алгоритмически неразрешимые проблемы.

Тема 7. Сложность алгоритмов.

40. При какой сложности программы ее производительность уменьшится в 100 раз при увеличении размера входных данных в 10 раз?
41. Какая программа работает за экспоненциальное время?
42. Какие структуры данных являются линейными?

### **Критерии оценки:**

**3 балла** (или оценка «отлично») выставляется обучающемуся, если он демонстрирует глубокое знание содержания вопроса; дает точные определения основных понятий; аргументированно и логически стройно излагает учебный материал; иллюстрирует свой ответ актуальными примерами (типовыми и нестандартными), в том числе самостоятельно

найденными; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

**2 балла** (или оценка «хорошо») выставляется обучающемуся, если он владеет содержанием вопроса, но допускает некоторые недочеты при ответе; допускает незначительные неточности при определении основных понятий; недостаточно аргументированно и (или) логически стройно излагает учебный материал; иллюстрирует свой ответ типовыми примерами.

**1 балл** (или оценка «удовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он освоил основные положения контролируемой темы, но недостаточно четко дает определение основных понятий и дефиниций; затрудняется при ответах на дополнительные вопросы; приводит недостаточное количество примеров для иллюстрирования своего ответа; нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

**0 баллов** (или оценка «неудовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он не владеет содержанием вопроса или допускает грубые ошибки; затрудняется дать основные определения; не может привести или приводит неправильные примеры; не отвечает на уточняющие и (или) дополнительные вопросы преподавателя или допускает при ответе на них грубые ошибки.

## 1.2 КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

**Практическая работа № 1** «Формулы алгебры высказываний и их свойства. ДНФ, КНФ, СДНФ, СКНФ.»

1. Какая формула, соответствует определению "КНФ"?

2. Какому определению соответствует данная формула  $X \& Y \& \bar{Z} \vee X \& Y \& Z$  ?

3. Какому определению соответствует данная формула  $(\bar{X} \vee Y \vee Z) \& (X \vee \bar{Y} \vee Z)$  ?

**Практическая работа № 2** «Полнота системы булевых функций. Минимизация представления булевых функций»

1. Является ли полной система булевых функций, состоящая из дизъюнкции и импликации?

2. Является ли полной система функций?  $J = \{x \rightarrow \neg y, \neg x \wedge y\}$

3. Доказать полноту (или неполноту) приведенной системы булевых функций.  $f_1 = x_1 \wedge x_2, f_2 = 0, f_3 = x_1 \sim x_2$ .

**Практическая работа № 3** «Выводимость формул в исчислении высказываний»

1. Опишите вариант исчисления высказываний.

2. Опишите вариант исчисления секвенций.

3. Поиск контрпримера для формулы А сводится к поиску?

**Практическая работа № 4** «Алгебра предикатов. Пренексная нормальная форма»

1. Традиционный набор операций в исчислении высказываний включает?

2. Синонимом названия операции конъюнкции является?
3. Синонимом названия операции импликации является?
4. Стандартное правило вывода состоит из?

**Практическая работа № 5** «Контактные схемы. Описание математических утверждений формулами алгебры логики»

1. Некоторая функция алгебры логики зависит от 64 аргументов. Областью определения данной функции алгебры логики является множество с количеством элементов?

2. Некоторая функция алгебры логики зависит от 64 аргументов. Количество элементов в множестве значений данной функции алгебры логики равно?

3. Функция алгебры логики – это?

**Практическая работа № 6** «Функции, вычислимые на машинах Тьюринга»

1. Машина Тьюринга включает объект?

2. Таблица переходов машины Тьюринга – функция?

3. Конфигурация машины Тьюринга в каждый момент времени складывается из?

**Практическая работа № 7** «Сложность вычислений»

1. В качестве модели многопроцессорной системы можно рассматривать?

2. Обращение к ячейке памяти в параллельной машине с прямым доступом осуществляется?

3. К моделям многопроцессорных систем следует отнести?

4. Из приведенных ниже записей выделите модели многопроцессорных систем?

**Критерии оценки:**

**3-4 балла** (или оценка «отлично») выставляется обучающемуся, если он демонстрирует глубокое знание содержания вопроса; дает точные определения основных понятий; аргументированно и логически стройно излагает учебный материал; иллюстрирует свой ответ актуальными примерами (типовыми и нестандартными), в том числе самостоятельно найденными; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

**2 балла** (или оценка «хорошо») выставляется обучающемуся, если он владеет содержанием вопроса, но допускает некоторые недочеты при ответе; допускает незначительные неточности при определении основных понятий; недостаточно аргументированно и (или) логически стройно излагает учебный материал; иллюстрирует свой ответ типовыми примерами.

**1 балл** (или оценка «удовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он освоил основные положения контролируемой темы, но недостаточно четко дает определение основных понятий и дефиниций; затрудняется при ответах на дополнительные вопросы; приводит недостаточное количество примеров для иллюстрирования своего ответа; нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

**0 баллов** (или оценка «неудовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он не владеет содержанием вопроса или допускает грубые ошибки; затрудняется дать основные определения; не может привести или приводит неправильные примеры; не отвечает на уточняющие и (или) дополнительные вопросы преподавателя или допускает при ответе на них грубые ошибки.

## **2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

### **2.1 БАНК ВОПРОСОВ И ЗАДАНИЙ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ**

#### **Задания в закрытой форме**

**1**Высказыванием называют...

- повествовательное предложение, относительно которого можно утверждать, истинно оно или ложно.
- предложение, относительно которого можно утверждать, истинно оно или ложно
- предложение, относительно которого можно утверждать, что оно истинно

**2А** - высказывание. В - высказывание. Тогда "А и В" -...

- конъюнкция этих высказываний
- дизъюнкция этих высказываний
- импликация этих высказываний
- эквиваленция этих высказываний

**3А** - высказывание. В - высказывание. Тогда "А или В" -...

- конъюнкция этих высказываний
- дизъюнкция этих высказываний
- импликация этих высказываний
- эквиваленция этих высказываний

**4** А - высказывание. В - высказывание. Тогда " Если А, то В" -...

- конъюнкция этих высказываний
- дизъюнкция этих высказываний
- импликация этих высказываний
- эквиваленция этих высказываний

**5** А - высказывание. В - высказывание. Тогда " А тогда и только тогда, когда В" -...

- конъюнкция этих высказываний
- дизъюнкция этих высказываний
- импликация этих высказываний
- эквиваленция этих высказываний

**6** Какие из предложенных высказываний являются отрицанием высказывания " Все кроты чёрные" ?

- Все кроты белые
- Некоторые кроты белые
- Существуют чёрные кроты

**7** Какие из предложенных высказываний являются отрицанием высказывания " Все коты чёрные" ?

- Все коты белые
- Некоторые коты белые
- Существуют чёрные коты

**8** Обозначение конъюнкции таково:

- $A \wedge B$
- $A \vee B$
- $A \rightarrow B$
- $A \leftrightarrow B$

**9** Обозначение дизъюнкции таково:

- $A \wedge B$
- $A \vee B$
- $A \rightarrow B$
- $A \leftrightarrow B$

**10** Обозначение импликации таково:

- $A \wedge B$
- $A \vee B$
- $A \rightarrow B$
- $A \leftrightarrow B$

**11** Обозначение эквиваленции таково:

- $A \leftrightarrow B$
- $A \wedge B$
- $A \vee B$
- $A \rightarrow B$
- $A \leftrightarrow B$

**12** Конъюнкцию высказываний называют ...

- логическим умножением
- логическим сложением
- логическим вычитанием

**13** Дизъюнкцию высказываний называют ...

- логическим умножением
- логическим сложением
- логическим вычитанием

**14** Умножение множеств называют ...

- декартовым
- пифагоровым
- египетским

**15** Конъюнкция высказываний истинна в том и только том случае, когда ...

- каждое из высказываний истинно
- каждое из высказываний ложно
- первое высказывание истинно, а второе ложно
- высказывания одновременно ложны или одновременно истинны

**16** Дизъюнкция высказываний ложна в том и только том случае, когда ...

- каждое из высказываний истинно
- каждое из высказываний ложно
- первое высказывание истинно, а второе ложно
- высказывания одновременно ложны или одновременно истинны

**17** Импликация высказываний ложна в том и только том случае, когда ...

- каждое из высказываний истинно
- каждое из высказываний ложно
- первое высказывание истинно, а второе ложно
- высказывания одновременно ложны или одновременно истинны

**18** Эквиваленция высказываний истинна в том и только том случае, когда ...

- каждое из высказываний истинно
- каждое из высказываний ложно
- первое высказывание истинно, а второе ложно
- высказывания одновременно ложны или одновременно истинны





- опровержимой

24. Формула  $XXX \rightarrow X$  является...

- тавтологией
- противоречием
- выполнимой
- опровержимой

25. Формула  $XXX \leftrightarrow \neg X$  является...

- тавтологией
- противоречием
- выполнимой
- опровержимой

26. Формула  $XXX \rightarrow \neg X$  является...

- тавтологией
- противоречием
- выполнимой
- опровержимой

27. Вариант исчисления высказываний - исчисление:

(1) множеств

(2) секвенций

(3) продукций

28. Исчисление секвенций - исчисление типа:

(1) генценцовского

(2) гильбертовского

(3) гильбертовского

29. Поиск контрпримера для формулы  $A$  сводится к поиску:

(1) теста правильности  $A$

(2) задачи такого же или общего вида

(3) доказательства формулы  $A$

30. Если  $A$  и  $B$  - некоторые конечные множества формул, то секвенция обозначается:

(1)  $A \mapsto B$

$$(2) A \succ B$$

$$(3) A \Leftrightarrow B$$

31. Контрпример к секвенции  $A \mapsto B$  - это набор значений переменных, для которых все формулы:

(1) из В - истинны, а из А - ложны

(2) из А - истинны, из В - истинны

(3) из А - истинны, а из В - ложны

32. Контрпример к секвенции  $A \mapsto B$  будет контрпримером к формуле ( $\wedge A$  - конъюнкция,  $\vee A$  - дизъюнкция формул из А)

$$(1) \wedge A \rightarrow \vee B$$

$$(2) \vee A \rightarrow \wedge B$$

$$(3) \vee A \rightarrow \neg B$$

33. Верно правило для некоторых конечных множеств формул А, В, С, Д:

$$(1) \frac{A \mapsto (B \cup C) \quad A \mapsto (D \cup C)}{A \mapsto (A \wedge (D \cup C))}$$

$$(2) \frac{A \mapsto B \quad A \mapsto (D \cup C)}{A \mapsto (B \cup C)}$$

$$(3) \frac{A \mapsto (B \cup D) \quad A \mapsto (B \cup C)}{A \mapsto (A \wedge (D \cup C))}$$

34. Верно правило для некоторых конечных множеств формул А, В, С, Д:

$$(1) \frac{A \cup B \cup C \mapsto D}{A \wedge B \cup C \mapsto D}$$

$$(2) \frac{A \cup B \mapsto D \cup C}{A \wedge B \cup C \mapsto C}$$

$$(3) \frac{A \cup B \mapsto D}{D \cap B \mapsto A \cup C}$$

35. Верно правило для некоторых конечных множеств формул А, В, С, Д:

$$(1) \frac{A \mapsto A \cup B \cup C}{A \mapsto (A \cup B) \cup C}$$

$$(2) \frac{A \mapsto A \cup C}{A \mapsto C}$$

$$(3) \frac{A \mapsto B \cup C}{A \mapsto C}$$

36. Секвенция, в обеих частях которой встречаются только переменные, причем хоть одна из них встречается в обеих частях - это:

(1) аксиома

(2) доказательство

(3) вывод

37. Правило вывода в исчислении секвенций - это правило, объявляющее:

(1) истинной нижнюю секвенцию при истинных верхних

(2) выводимой верхнюю секвенцию, если выводимы нижние

(3) выводимой нижнюю секвенцию, если выводимы верхние

38. Процесс вывода можно представить:

(1) деревом

(2) оргграфом

(3) неорграфом

39. Секвенция выводима тогда и только тогда, когда она:

(1) имеет контрпример

(2) не имеет контрпримера

(3) является контрпримером

40. Формула, представляющая секвенцию  $A \mapsto B$ :

(1)  $\wedge A \mapsto \vee B$

(2)  $\vee A \mapsto \wedge B$

(3)  $\neg A \mapsto \neg B$

41. Если секвенция выводима в исчислении секвенций, то представляющая ее формула в исчислении высказываний:

(1) выводима

(2) не выводима

(3) не определена

42. В выводе секвенции принципиально новое, не содержащееся в секвенции всегда:

(1) есть

(2) нет

(3) возможно, если оно вывод

43. Интуиционистское исчисление высказываний получается:

(1) исключением аксиомы "исключенного третьего"

(2) включением аксиомы "исключенного третьего"

(3) исключением аксиомы МР

44. Интуиционистская логика возникла как попытка формализовать:

(1) методы рассуждений

(2) математическую индукцию

(3) интуитивные рассуждения

45. Верна формула:

(1)  $(A \leftrightarrow B) \rightarrow (\neg B \rightarrow \neg A)$

(2)  $(A \leftrightarrow B) \rightarrow (B \rightarrow A)$

(3)  $(A \leftrightarrow B) \rightarrow (\neg A \rightarrow \neg B)$

46. Верна формула:

(1)  $A \rightarrow A \wedge B$

(2)  $A \rightarrow \neg\neg A$

(3)  $\neg A \rightarrow \neg\neg A$

47. Верна формула:

(1)  $\neg\neg\neg A \rightarrow \neg A$

(2)  $\neg\neg A \rightarrow \neg A$

(3)  $\neg A \rightarrow \neg\neg A$

48. Верна формула:

(1)  $\neg(A \vee B) \rightarrow C$

(2)  $((A \vee B) \rightarrow C) \rightarrow ((A \rightarrow C) \wedge (B \rightarrow C))$

(3)  $((A \wedge B) \rightarrow C) \rightarrow ((A \rightarrow C) \wedge (B \rightarrow C))$

49. Без аксиомы "исключенного третьего" выводима:

(1)  $\neg\neg(A \vee \neg A)$

(2)  $\neg\neg A \rightarrow A$

(3)  $A \vee \neg A$

50. Без аксиомы "исключенного третьего" выводима:

(1)  $A \rightarrow \neg\neg A$

(2)  $\neg(A \wedge B) \rightarrow (\neg A \vee \neg B)$

(3)  $(\neg A \vee \neg\neg A)$

51. Традиционный набор операций в исчислении высказываний включает

(1) дизъюнкцию

(2) конъюнкцию

(3) импликацию

52. Синонимом названия операции конъюнкции является

(1) логическое "или"

(2) логическое "и"

(3) логическое "если"

53. Синонимом названия операции импликации является

(1) логическое "и"

(2) логическое "если"

(3) логическое "не"

54.Стандартное правило вывода состоит из

- (1) посылки
- (2) заключения
- (3) алфавита

55.Стандартное правило вывода обычно называют

- (1) modus ponens
- (2) modens ponus
- (3) ponus modens

56.Принцип рассуждения от следствия к причине называется

- (1) дедукция
- (2) абдукция
- (3) редукция

57.Метатеорема - это

- (1) утверждение о свойствах некоторой теории
- (2) утверждение о свойствах исчисления предикатов
- (3) утверждение о свойствах конечных автоматов

58.Проверка истинности утверждения на первом шаге при  $n=1$  в методе математической индукции называется

- (1) базисом индукции
- (2) индукционным шагом
- (3) леммой индукции

59.Индукционный шаг в методе математической индукции - это

- (1) доказательство того, что утверждение верно для  $n=1$
- (2) доказательство того, что утверждение верно для  $n=k$
- (3) доказательство того, то утверждение верно для  $n=k+1$  при доказанной истинности для  $n=k$

60. В исчисления предикатов существуют кванторы

- (1) общности
- (2) существования
- (3) незначимости

61. Если переменная  $x$  не связана в формуле  $F$ , то она называется

- (1) чистой
- (2) свободной
- (3) несвязанной

62. Терм - это

- (1) символ переменной
- (2)  $n$ -арная функция нескольких переменных, где каждая переменная - это терм
- (3) одно из правил вывода исчисления предикатов

63. Исчисления предикатов

- (1) включает в себя ИВ
- (2) включено в ИВ
- (3) не связано с ИВ

64. Формулы в исчислении предикатов образуются с помощью

- (1) переменных
- (2) кванторов
- (3) знаков логических операций

65. Аксиомы исчисления предикатов формируются из

- (1) аксиом ИВ
- (2) аксиом для кванторов общности и существования
- (3) аксиом для логических операций

66. Правила вывода исчисления предикатов формируются из



(1) modus ponens

(2) правило введения квантора общности

(3) правило введения квантора существования

67. Утверждение об объектах исчисления предикатов, подлежащее доказательству, называется

(1) теоремой

(2) леммой

(3) аксиомой

68. Утверждение о некоторой теореме исчисления предикатов, подлежащее доказательству, называется

(1) метатеоремой

(2) теоремой

(3) метааксиомой

69. Предметная область, соответствующая формальной системе, называется

(1) моделью формальной системы

(2) интерпретацией формальной системы

(3) областью значений формальной системы

70. Предметная область называется моделью, если

(1) хотя бы одна теорема формальной системы является в этой области истинной

(2) любая теорема формальной системы является в этой области истинной

(3) ни одна из теорем формальной системы не является в этой области истинной

71. Формула называется общезначимой, если она

(1) истинна в любой предметной области

(2) истинна в некоторой предметной области

(3) она имеет интерпретацию

72. Теорема Гёделя о полноте исчисления предикатов утверждает, что

(1) исчисление предикатов является неполным

(2) исчисление предикатов является полным

(3) исчисление предикатов разрешимо

73. Исчисление предикатов называется разрешимым, если

(1) не существует такого алгоритма, который для любой формулы покажет, выводима она, или нет

(2) существует такой алгоритм, который для любой формулы покажет, выводима она, или нет

(3) оно полно

74. Теорема Чёрча утверждает, что

(1) исчисление предикатов разрешимо

(2) исчисление предикатов неразрешимо

(3) исчисление предикатов полно

75. Литера в методе резолюций - это

(1) буква

(2) отрицание буквы

(3) цифра

76. Пустой дизъюнкт в методе резолюций обозначается

(1) квадратом

(2) треугольником

(3) кругом

77. Аббревиатура КНФ в контексте логических исчислений - это

(1) конъюнктивной нормальной форма

(2) конечная нормальная форма

(3) конечная неполная форма

78. Аббревиатура ДНФ в контексте логических исчислений - это

(1) дизъюнктивная нормальная форма

(2) декомпозиция нормальной формы

(3) декомпозиционная неполная форма

79. Контрарная пара в методе резолюций - это

(1) операции конъюнкции и дизъюнкции

(2) операции отрицания и импликации

(3) литеры и ее отрицание

80. Идея метода резолюций состоит в

(1) доказательстве тождественной ложности некоторой формулы

(2) доказательстве тождественной истинности некоторой формулы

(3) тождественных преобразованиях некоторой формулы с целью получения в итоге пустого дизъюнкта

81. Метод резолюций по своему смыслу более всего близок методу

(1) математической индукции

(2) доказательства от противного

(3) математической аппроксимации

82. Обязательным требованием метода резолюций является приведение исходной формулы к

(1) контрарной паре

(2) дизъюнктивная нормальная форма

(3) конъюнктивной нормальной форме

83. Метод аналитических таблиц в отличие от метода резолюций

(1) не требует приведения формулы к конъюнктивной нормальной форме

(2) требует приведения формулы к конъюнктивной нормальной форме

(3) требует приведения формулы к дизъюнктивной нормальной форме

84. К формулам конъюнктивного типа относятся

(1) отрицание дизъюнкции

(2) отрицание импликации

(3) двойное отрицание

85. К формулам дизъюнктивного типа относятся

(1) отрицание конъюнкции

(2) дизъюнкция

(3) импликация

86. К формулам конъюнктивного типа не относится

(1) дизъюнкция

(2) отрицание дизъюнкции

(3) отрицание импликации

(4) импликация

87. Точный набор инструкций, описывающих последовательность действий некоторого исполнителя для достижения результата, решения некоторой задачи за конечное время, носит название

(1) правило

(2) алгоритм

(3) структура

---

88. К свойствам алгоритмических процессов следует отнести

(1) дискретность

(2) детерминированность

(3) адаптивность

89. Алгоритмические процессы являются

(1) потенциально конечными

(2) аддитивными

(3) дискретными

90. У разных реализаций одного и того же алгоритма должен быть

(1) терминальный граф

(2) изоморфный граф

(3) контекстный граф

91. Алгоритмы, вызывающие сами себя до тех пор, пока не будет достигнуто некоторое условие возвращения, носят название

(1) циклические

(2) рекурсивные

(3) коммутативные

92. Алгоритмы, предназначенные для вычислительных машин, способных выполнять несколько операций одновременно, называются

(1) параллельные

(2) маркированные

(3) модульные

93. Алгоритм, который пытается выдать лучшие результаты путём постоянной подстройки под входные данные, носит название

(1) аддитивный алгоритм

(2) адаптивный алгоритм

(3) априорный алгоритм

94. Какой тип алгоритмов применяют при сжатии без потерь?

(1) адаптивный

(2) когнитивный

(3) деструктивный

95. Алгоритм Хаффмана является

(1) вариативным

(2) адаптивным

(3) рекуррентным

96. Алгоритм для нахождения наибольшего общего делителя двух целых чисел носит название?

(1) алгоритм Диффи-Хеллмана

(2) алгоритм Коши

(3) алгоритм Евклида

97. Алгоритм для нахождения наибольшей общей меры двух однородных величин носит название

(1) алгоритм Крамера

(2) алгоритм Евклида

(3) алгоритм Марка

98. Что представляет собой соотношение Безу?

(1) наименьшее общее кратное

(2) наибольший общий делитель

(3) наибольшее общее кратное

99. К задачам теории алгоритмов относят

(1) формальное доказательство алгоритмической неразрешимости задач

(2) асимптотический анализ сложности алгоритмов

(3) классификацию алгоритмов в соответствии с классами сложности

### **Задания в открытой форме**

1. Многопроцессорная модель с исключаящим чтением и исключаящей записью носит название...

2. Многопроцессорная модель с исключаящим чтением и одновременной записью называется...

3. В многопроцессорной модели, допускающей запись разнородной информации, записываться в ячейку будет информация от процессора...

4. Если в многопроцессорной системе выполняется некоторый цикл, в котором процессоры одновременно выполняют операции, то в качестве времени работы этого цикла берется...

5. Произведение времени работы процессора на количество процессоров носит название...

6. Общие затраты алгоритма в многопроцессорной системе представляют собой...
7. Крайний справа элемент в списке при определении порядковых номеров многопроцессорными системами имеет номер...
8. При использовании многопроцессорного алгоритма для определения порядковых номеров в списке, количество элементов с нулевыми указателями на каждой итерации...
9. Сложность многопроцессорного алгоритма для определения порядковых номеров в списке составляет...
10. Общие затраты в многопроцессорном алгоритме для определения порядковых номеров в списке определяются величиной
11. К бинарным ассоциативным операциям следует отнести...
12. Глубина корня двоичного дерева равна...
13. Глубина вершин двоичного дерева, у которых непосредственным предком является корень, составляет...
14. Однопроцессорный алгоритм вычисления глубины вершины в двоичном дереве работает методом...
15. Сложность однопроцессорного алгоритма вычисления глубины вершины в двоичном дереве с количеством вершин  $n$  составляет...
16. Если  $d$  - максимальная высота дерева леса, то многопроцессорный алгоритм определения корня для вершины двоичного леса имеет сложность...
17. В многопроцессорном алгоритме определения корня для вершины двоичного леса количество вершин, для которых определяется корень, на каждой итерации...
18. Однопроцессорный алгоритм определения максимального элемента  $n$ -мерного массива имеет вычислительную сложность...
19. Многопроцессорный алгоритм определения максимального элемента  $n$ -мерного массива для  $n^2$  процессоров имеет вычислительную сложность...
20. Для эффективной параллельной обработки префиксов процессорами, количества  $p$ , двусторонний список разбивается...

### Задания на установление соответствия

1. Установите соответствие между классификация мидифровых автоматов и логическим свойствам функций переходов и выходов

1	Цифровой автомат типа МИЛИ	А	$s(t + 1) = \varphi(s(t)), x(t)$ $y(t) = \lambda(s(t))$
2	Цифровой автомат типа МУРА	Б	$s(t + 1) = \varphi(s(t)), x(t)y(t)$ $= \lambda(s(t)), x(t)$
3	Цифровой автомат определяется кортежем	В	Кодированной граф-схемой алгоритма (ГСА) микропрограммы

4	Функция управляющего автомата задаётся	Г	$X = \{x_1, x_2, x_3, \dots, x_n\}$ $Y = \{y_1, y_2, y_3, \dots, y_m\}$ $S = \{s_1, s_2, s_3, \dots, s_k\}$ $S_0$ – начальное состояние ЦА $\delta$ - функция формирования данного состояния $s$ ; $\lambda$ - функция формирования данного выходного сигнала $y$
---	--	---	--

2. Установите взаимно однозначное соответствие

1	К неформализованному моделированию	А	можно отнести образное моделирование, когда модели строятся из какихлибо наглядных элементов (упругие шары, потоки жидкости, траектории движения тел и т.д.)
2	К формализованному моделированию	Б	является одним из эффективных методов изучения сложных систем. Компьютерные модели проще и удобнее применять и исследовать в силу их возможности проводить вычислительные эксперименты
3	Эволюционное моделирование	В	можно отнести построение отображений (образов, моделей) с использованием различных форм мышления: эмоции, интуиции, образного мышления, подсознания, эвристики как совокупности логических приемов и правил отыскания истины
4	Компьютерное моделирование	Г	представляет собой направление в математическом моделировании, объединяющем компьютерные и эвристические методы моделирования с эволюционным принципом

3. Установите взаимно однозначное соответствие

1	Первое правило моделирования	А	объективная сложность технических систем и
---	------------------------------	---	--



			происходящих в них технологических процессов, исключает возможность их всестороннего изучения с помощью только одной какой-либо модели
2	Второе правило моделирования	Б	моделирования заключается в привлечении различных специалистов для разработки обобщенной технологии создания и анализа моделей
3	Третье правило моделирования	В	разработчикам моделей нужно знать как общие законы функционирования технических систем, так и частные соотношения физики, механики и других наук, которые обычно представляются математическими соотношениями

4. Установите взаимно однозначное соответствие

1	Содержательная постановка задачи	А	и обоснование метода ее решения
2	Концептуальная постановка задачи	Б	обследование объекта и формулировка технического задания на разработку модели
3	Проверка корректности	В	семантическое моделирование объекта
4	Математическая постановка задачи	Г	полученной модели и ее предварительный качественный анализ

5. Установите взаимно однозначное соответствие

1	Прагматическая модель	А	средство организации практических действий, рабочего представления целей системы для ее управления
2	Инструментальная модель	Б	представляют собой реальные, вещественные конструкции, служащие для замены оригинала в определенном отношении
3	Материальные модели	В	средство построения,

			исследования и/или использования прагматических и/или познавательных моделей
--	--	--	--

6. Установите взаимно однозначное соответствие

1	Дескрипторные модели	А	является представлением концептуальной модели с помощью одного или нескольких формальных языков
2	Когнитивные (мысленные, познавательные) модели	Б	описательные модели, предназначены для установления законов изменения параметров этих процессов и являются реализациями описательных и объяснительных содержательных моделей на формальном уровне моделирования
3	Формальная модель	В	модели, представляющие собой некий мысленный образ объекта, его идеальная модель в голове исследователя, полученная в результате наблюдения за объектом-оригиналом

7. Установите взаимно однозначное соответствие

1	Прогностические модели	А	то совокупность описания элементов системы, взаимосвязей элементов друг с другом, внешних воздействий, алгоритмов функционирования системы (или правил изменения состояний) под влиянием внешних и внутренних возмущений
2	Имитационные модели	Б	модели, предназначенные для определения будущих состояний (будущего поведения) объекта моделирования
3	Игровые модели	В	отражают установившиеся (равновесные) режимы работы системы

4	Статические модели	Г	то совокупность описаний военных, экономических, спортивных, деловых игр
---	--------------------	---	--

8. Установите взаимно однозначное соответствие

1	Форма представления математической модели	А	Инвариантные; Аналитические; Графические; Функциональные; Структурные; Алгоритмические.
2	Вид оператора математической модели	Б	Линейные; Нелинейные; Сосредоточенные; Распределенные; Стационарные; Нестационарные.
3	Свойства параметров оператора модели	В	Статические; Динамические.
4	Фактор времени	Г	Алгебраические; Функциональные; Дифференциальные; Интегральные.

9. Укажите, какое из следующих утверждений истинно, а какое ложно

а) истинно

б) ложно

1) $A \& B \models B \& A;$	2) $A \& B \models A \& A;$	3) $A \& B \models A;$	4) $A \& B \models B \& A;$	5) $A \& B \models B.$
--------------------------------	--------------------------------	---------------------------	--------------------------------	---------------------------

10. Укажите, какое из следующих утверждений истинно, а какое ложно

а) истинно

б) ложно

1)  $A, A \& B \models B;$  2)  $A, A \& B \models B;$  3)  $A, A \& B \models B \& B;$   
4)  $A, A \& B \models A;$  5)  $A, A \& B \models A \& A.$

11. Укажите, какое из следующих утверждений истинно, а какое ложно

а) истинно

б) ложно

1)  $A \& B \& C \models A;$  2)  $A \& B \& C \models B;$  3)  $A \& B \& C \models A \& B;$   
4)  $A \& B \& C \models A;$  5)  $A \& B \& C \models A \& B \& C.$

12. Укажите, какое из следующих утверждений истинно, а какое ложно

Дана последовательность формул исчисления высказываний:

а)  $A ((A A) A)$ , б)  $(A ((A A) A)) ((A (A A)) (A A))$ , в)  $(A (A A)) (A A)$ , г)  $A A$ , д)  $A(A A)$ .

истинно

ложно

- 1) последовательность формул а), б), в), г), д) является выводом для формулы  $A (A A)$ ;
- 2) последовательность формул а), б), в), д), г) является выводом для формулы  $(A A)$ ;
- 3) последовательность формул в), а), б), д), г) является выводом для формулы  $A (A A)$ ;
- 4) последовательность формул а), б), в), г), д) не содержит формул вывода ни для какой формулы;
- 5) последовательность формул в), б), а), д), г) является выводом для формулы  $A (A A)$ .

13. Укажите, какое из следующих утверждений истинно, а какое ложно

Дана последовательность формул исчисления высказываний:

а)  $A ((A A) A)$ , б)  $(A ((A A) A)) ((A (A A)) (A A))$ , в)  $(A (A A)) (A A)$ , г)  $A A$ , д)  $A(A A)$ .

истинно

ложно

- 1) последовательность формул а), б), в), д), г) является выводом для формулы  $(A A)$ ;
- 2) последовательность формул б), а), в), д), г) является выводом для формулы  $(A A)$ ;
- 3) последовательность формул а), б), д), в), г) является выводом для формулы  $(A A)$ ;
- 4) последовательность формул а), б), в), г), д) является выводом для формулы  $(A A)$ ;
- 5) последовательность формул д), б), а), в), г) является выводом для формулы  $(A A)$ ;

14. Укажите, какое из следующих утверждений истинно, а какое ложно.

Пусть исчисление высказываний обозначена как теория  $L$ .

а) истинно б) ложно

- 1) теория  $L$  непротиворечива, полна в широком смысле и является разрешимой теорией;
- 2) теория  $L$  непротиворечива, полна в узком смысле и является разрешимой теорией;
- 3) теория  $L$  непротиворечива, полна в широком и узком смыслах и, кроме того,  $L$  - разрешимая теория;

4) теория  $L$  противоречива, полна в широком смысле и является разрешимой теорией;

15. Укажите, какое из следующих утверждений истинно, а какое ложно.

Пусть  $K_1$  исчисление предикатов первого порядка.

а) истинно б) ложно

1) теория  $K_1$  непротиворечива, неполна в широком смысле и является разрешимой теорией;

2) теория  $K_1$  непротиворечива, полна в узком смысле и является разрешимой теорией;

3) теория  $K_1$  непротиворечива, полна в широком и узком смысле и, кроме того,  $K_1$  - разрешимая теория;

4) теория  $K_1$  противоречива, полна в широком смысле и является разрешимой теорией;

5) теория  $K_1$  непротиворечива, полна в широком смысле, не полна в узком смысле и является неразрешимой теорией.

16. Укажите, какое из следующих утверждений истинно, а какое ложно.

Пусть  $M$  - множество функций вычислимых по Маркову,

$T$  - множество функций вычислимых по Тьюрингу,

$OR$  - множество общерекурсивных функций.

а) истинно б) ложно

1)  $(M \neq T) \& (T = OR)$ , 2)  $(M = T) \& (M \neq OR)$ , 3)  $(M \neq T) \& (M = OR)$ ,

4)  $(M \neq T) \& (T \neq OR)$ , 5)  $T = M = OR$ .

17. Укажите, какое из следующих утверждений истинно, а какое ложно.

Пусть  $M$  - множество функций частично вычислимых по Маркову,

$T$  - множество функций частично вычислимых по Тьюрингу.

а) истинно б) ложно

1)  $(M \neq T) \& (M \neq T)$ , 2)  $(T \neq M) \& (T \neq M)$  3)  $T = M$ ,

4)  $T \neq M$ , 5)  $T \cap M = \emptyset$ .

18. Укажите, какое из следующих утверждений истинно, а какое ложно

а) истинно б) ложно

1) задача является  $NP$  полной, если она входит в  $NP$  и каждая задача из  $NP$  полиномиально сводится к ней;

2)  $NP$  класс задач содержит задачи которые можно решить недетерминированными алгоритмами, работающими в течении полиномиального времени;

3) задача является  $NP$  трудной, если каждая задача из  $NP$  полиномиально сводится к ней;

4) если одновременно задача  $Z_1$  полиномиально сводится к задаче  $Z_2$  и  $Z_2$  полиномиально сводится к задаче  $Z_1$ , то задачи  $Z_1$  и  $Z_2$  полиномиально эквивалентны.

### Задания на установление правильной последовательности

1. Установите правильную последовательность алгоритма построения СКНФ для булевой функции с помощью таблицы истинности:

- 1) составить конъюнкцию элементарных дизъюнкций
- 2) каждому набору поставить в соответствие элементарную дизъюнкцию, равную 0 на этом наборе
- 3) построить таблицу истинности для заданной функции
- 4) выделить те наборы, на которых функция принимает значение 0

2. Установите правильную последовательность алгоритма построения СДНФ для булевой функции с помощью таблицы истинности:

- 1) выделить те наборы, на которых функция принимает значение 1
- 2) построить таблицу истинности для заданной функции
- 3) каждому набору поставить в соответствие элементарную конъюнкцию, равную 1 на этом наборе
- 4) составить дизъюнкцию элементарных конъюнкций

3. Установите правильную последовательность алгоритма построения полинома Жегалкина для булевой функции методом неопределенных коэффициентов:

- 1) построить таблицу истинности для заданной функции
- 2) для каждой строки таблицы составить соответствующее линейное уравнение
- 3) решая систему уравнений, вычислить коэффициенты полинома
- 4) записать для заданной функции общий вид полинома с неопределенными коэффициентами
- 5) коэффициенты подставить в общий вид полинома

4. Установите правильную последовательность алгоритма построения СКНФ для булевой функции методом эквивалентных преобразований:

- 1) в дизъюнкции добавить недостающие переменные, используя формулу  $x \vee \bar{y} = x$
- 2) преобразовать формулу к приведенному виду
- 3) преобразовать формулу к нормальной форме, используя законы дистрибутивности
- 4) избавиться от повторяющихся членов

5. Установите правильную последовательность алгоритма построения СДНФ для булевой функции методом эквивалентных преобразований:

- 1) избавиться от повторяющихся членов
- 2) преобразовать формулу к нормальной форме, используя законы дистрибутивности
- 3) в конъюнкции добавить недостающие переменные, используя формулу  $x \wedge (y \vee \bar{y}) = x$
- 4) преобразовать формулу к приведенному виду

6. Установите правильную последовательность алгоритма построения полинома Жегалкина для булевой функции методом эквивалентных преобразований:

- 1) упростить ДНФ
- 2) избавиться от отрицаний по формуле  $x \oplus 1 = \bar{x}$
- 3) для заданной функции построить ДНФ
- 4) раскрыть скобки
- 5) привести подобные слагаемые
- 6) заменить все дизъюнкции по формуле  $x \vee y = \overline{\bar{x} \wedge \bar{y}}$

7. Установите правильную последовательность. Теорема Кантора-Бернштейна:

- 1)  $|A| \leq |B|$
- 2)  $|B| \leq |A|$
- 3) если
- 4)  $|A| = |B|$
- 5) то

8. Установите последовательность между алгоритмом получения СКНФ по таблице истинности

1. Выписать для каждой отмеченной строки дизъюнкцию всех переменных
2. Отметить те строки таблицы истинности в последнем столбце которых стоит 0
3. Все полученные дизъюнкции связать в конъюнкции
2. Установите последовательность алгоритма получения СДНФ по таблице истинности
  1. Все полученные дизъюнкции связать в конъюнкции
  2. Выписать для каждой отмеченной строки конъюнкцию всех переменных
  3. Отметить те строчки таблицы истинности, в последнем столбце которых стоят 1

9. Установите порядок требований, предъявляемых к численным методам

1. достаточный уровень быстродействия
2. достижимость (устойчивость/сходимость) решения
3. минимальность ошибки (погрешности) вычислений
4. по оптимальности реализации алгоритма
5. минимальность временной вычислительной сложности

## 6. минимальность пространственной вычислительной сложности

### 10. Установите порядок классификации численных методов

1. методы эквивалентных преобразований
2. методы аппроксимации
3. прямые методы
4. итерационные методы
5. стохастические методы

### 11. Установите порядок видов численных методов по решению задач по их убыванию

1. методы векторно-матричных преобразований и разложений
2. методы решения линейных и нелинейных систем уравнений
3. методы интерполяции функций
4. методы интегрирования функций
5. методы дифференцирования функций
6. методы решения задач оптимизации

### 12. Установить порядок возникновения погрешности при численном решении задач

1. неточность используемой математической модели
2. неточность задания начальных значений
3. неточность, заложенная в самом методе
4. погрешности связанные с машинной арифметикой
5. ошибки округления

### 13. Установить порядок выполнения логических операций в сложном логическом выражении:

1. Дизъюнкция.
2. Эквивалентность.
3. Инверсия.
4. Импликация.
5. Конъюнкция.

### 14. Установите последовательность Имитационного моделирования

1. Разработка концептуального описания
2. Формулировка проблемы и определение целей имитационного исследования
3. Программирование имитационной модели (разработка программы-имитатора)
4. Формализация имитационной модели
5. Испытание и исследование модели, проверка модели
6. Планирование и проведение имитационного эксперимента
7. Анализ результатов моделирования



15. Установите последовательность этапов математического моделирования
1. Выводы, рекомендации, корректировка модели (верификация модели) или ее перестройка (возвратный цикл)
  2. Оценка согласованности модели с экспериментальной информацией
  3. Анализ и интерпретация модели
  4. Проведение исследования модели на основе этого метода
  5. Математическая формулировка задачи - т.е. собственно построение математической модели, математическое моделирование
  6. Выбор метода исследования сформулированной задачи
  7. Выбор исходных теоретических положений: обобщение опыта и наблюдений; предложение гипотезы
16. Установите последовательность
1. неточность используемой математической модели
  2. неточность, заложенная в самом методе
  3. неточность задания начальных значений
  4. погрешности связанные с машинной арифметикой
  5. ошибки округления
17. Установите последовательность предложения Аналоговое моделирование-
1. имеющих различную физическую природу
  2. моделирование, основанное на аналогии процессов и явлений
  3. но одинаково описываемых формально (одними и теми же математическими соотношениями, логическими и структурными схемами).
18. Установите последовательность этапов
1. Обследование объекта моделирования и формулировка технического задания на разработку модели (содержательная постановка задачи)
  2. Концептуальная и математическая постановка задачи
  3. Качественный анализ и проверка корректности модели
  4. Выбор и обоснование выбора методов решения задачи
19. Установите последовательность этапов средства вычислительной техники В. А. Вениковым
1. составление списка параметров  $X_1, X_2, \dots, X_n$ ;  
составление матрицы из показателей степени размерностей параметров;
  2. выявление числа  $k$  независимых между собой параметров путем вычисления ранга матрицы;  
расчет значений показателей степени  $\gamma_1, \dots, \gamma_n$ ;
  3. определение выражений критериев подобия во всех формах записи.

20. Установите последовательность этапов жизненного цикла технической системы

1. Стадия замысла. Определение функций и потребительских качеств технической системы, что соответствует составлению технического задания.
2. Стадия разработки. Выбор функциональной структуры, принципа действия и технического решения, что соответствует разработке технического предложения или (и) технического проекта;
3. Стадия проектирования. Рабочее проектирование, связанное с расчетом и оптимизацией параметров технической системы, выбором и разработкой технологии изготовления, составлением проектной документации;
4. Стадия производства. Изготовление, контроль и испытание технической системы;
5. Стадия транспортировки и хранения технической системы;
6. Стадия применения. Эксплуатация, обслуживание, диагностика неисправностей и ремонт технической системы;
7. Стадия утилизации технической системы в результате ее физического или морального старения

21. Установите последовательность Идеальное моделирование – это моделирование

1. воспроизводящего требуемые характеристики
2. и свойства исследуемого объекта
3. при котором исследование объекта выполняется с использованием мыслимого аналога

**Шкала оценивания результатов тестирования:** в соответствии с действующей в университете балльно-рейтинговой системой оценивание результатов промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в рамках 100-балльной шкалы, при этом максимальный балл по промежуточной аттестации обучающихся по очной форме обучения составляет 36 баллов, по очно-заочной и заочной формам обучения – 60 баллов (установлено положением П 02.016).

Максимальный балл за тестирование представляет собой разность двух чисел: максимального балла по промежуточной аттестации для данной формы обучения (36) и максимального балла за решение компетентностно-ориентированной задачи (6).

Балл, полученный обучающимся за тестирование, суммируется с баллом, выставленным ему за решение компетентностно-ориентированной задачи.

Общий балл по промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма баллов переводится в оценку по 5-балльной шкале следующим образом:

Соответствие 100-балльной и 5-балльной шкал

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по 5-балльной шкале
100-85	отлично
84-70	хорошо
69-50	удовлетворительно
49 и менее	неудовлетворительно

## 2.2 КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАЧИ

**Задача 1.** Привести к КНФ и СКНФ.

$$(((A \rightarrow B) \rightarrow A) \rightarrow B) \rightarrow C$$

**Задача 2.** С помощью эквивалентных преобразований построить д.н.ф. функции:

$$f(x) = (x_1 \oplus x_2) \oplus (x_1 \oplus x_3) \oplus (x_2 \oplus x_3)$$

**Задача 3.** Используя СКНФ, найдите наиболее простую формулу алгебры высказываний от четырех переменных, принимающую значение 0 на следующих наборах значений переменных, и только на них:

$$F(1,1,1,0) = F(1,1,0,1) = F(1,0,1,1) = F(0,1,1,1) = F(1,0,0,1) = 0$$

**Задача 4.** Привести данные выражения к ДНФ, пользуясь правилами де Моргана. Если возможно, сократить ДНФ, используя свойство поглощения и правило Блейка.

**Задача 5.** Представив функцию формулой над множеством связок  $\{\&, -\}$ , преобразовать затем полученную формулу в полином Жегалкина функции  $f(x)$  (используя эквивалентности):

$$f(x) = (x_1 \vee x_2) \wedge (x_2 \wedge x_3)$$

**Задача 6.** Задана булева функция:

$$f(x_1, x_2, x_3) = x_2 \vee ((x_1 \wedge x_3) \wedge (x_2 \wedge x_3))$$

А) Построить таблицу истинности, найти двоичную форму булевой функции и привести ее к СДНФ и СКНФ.

Б) Найти многочлен Жегалкина.

**Задача 7.** Для заданной логической функции перейти к полиному Жегалкина.

$$F = (y \vee x \cdot z) \wedge (y \cdot z \vee x)$$

**Задача 8.** Пусть бинарное отношение  $R$  над  $\{a, b, c\}$  задано как  $R = \{(a, a), (a, c), (c, b), (a, b), (b, b), (c, c)\}$  Какие из следующих свойств:

- Симметричность
- Антисимметричность
- Рефлексивность
- Транзитивность для него выполняются?

**Задача 9.** Пусть бинарное отношение  $R$  над  $\{a, b, c\}$  задано как  $R = \{(a, a), (a, c), (c, b), (a, b)\}$  Какие из следующих свойств:

- Симметричность
- Антисимметричность
- Рефлексивность
- Транзитивность для него выполняются?

**Задача 10.** На множестве всех непустых отрезков числовой прямой определены три отношения:  $R = \{ ([a, b], [c, d]) \mid a < c < d < b \}$ ,  $P = \{ ([a, b], [c, d]) \mid c < a < d < b \}$  и  $Q = \{ ([a, b], [c, d]) \mid b < c \}$

Какие из них являются отношениями частичного порядка.

**Задача 11.** Для формулы  $\forall x \forall y \exists z \exists t (P(x,t) \& \neg P(y,z))$  построить сколемовскую формулу. Для любой системы  $\{(M,P),$  где  $M=\{0,1\}$ , найти подходящее обогащение.

**Задача 12.** Привести к пренексной нормальной форме, считая  $U$  и  $V$  бескванторными формулами:  $\neg \exists x \forall y$

**Задача 13.** Дано универсальное множество  $\{e,d,f,c,g,a,h,b,o,u,l\}$  и два подмножества  $J=\{f,b,g,h,a,c\}$  и  $I=\{o,h,b,l,u,a\}$ ; два предиката  $C(x)=$ " $x$  принадлежит  $J$ " и  $B(x)=$ " $x$  принадлежит  $I$ ". Найдите область истинности предикатов:

$$P1(x)=C(x) \vee B(x);$$

$$P2(x)=C(x) \rightarrow B(x);$$

**Задача 14.** Предикаты  $P$  и  $Q$  определены на множестве  $\{a,b,c\}$ .  
1. Найти предикат, равносильный предикату  $R$ , но не содержащий кванторов.

2. Выяснить, может ли предикат  $R$  быть выполнимым, но не тождественно истинным.  $R=\forall x \exists y P(y,x) \leftrightarrow Q(x,z)$

**Задача 15.** Какие вхождения переменных являются свободными, а какие связанными в следующей формуле:  $\forall x P(x,y) \rightarrow \forall y Q(y)$

**Задача 16.** Построить таблицы истинности для заданной логической функции:  $f(x, y, z) = \overline{((x \mid y) \& (x \downarrow z))}$

**Задача 17.** Построить таблицы истинности для заданной логической функции:  $f(x, y, z) = ((x \vee y) \& (x \vee z)) \oplus (x \rightarrow y)$ ;

**Задача 18.** Построить таблицы истинности для заданной логической функции:  $f(x, y, z) = \overline{(x \mid y)} \oplus (x \rightarrow y)$ ;

**Задача 19.** Построить таблицы истинности для заданной логической функции:  $f(x, y, z) = (x \vee y) \oplus (x \mid z) \rightarrow (x \downarrow y)$ .

**Задача 20.** Дано универсальное множество  $\{e,d,f,c,g,a,h,b,o,u,l\}$  и два подмножества  $J=\{f,b,g,h,a,c\}$  и  $I=\{o,h,b,l,u,a\}$ ;

два предиката  $C(x) = "x \text{ принадлежит } J"$  и  $B(x) = "x \text{ принадлежит } I"$ .  
Найдите область истинности предикатов:

$$P1(x) = C(x) \sim B(x);$$

$$P2(x) = C(x) \& B(x)$$

**Шкала оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи:** в соответствии с действующей в университете балльно-рейтинговой системой оценивание результатов промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в рамках 100-балльной шкалы, при этом максимальный балл по промежуточной аттестации обучающихся по очной форме обучения составляет 36 баллов, по очно-заочной и заочной формам обучения – 60 (установлено положением П 02.016).

Максимальное количество баллов за решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Балл, полученный обучающимся за решение компетентностно-ориентированной задачи, суммируется с баллом, выставленным ему по результатам тестирования. Общий балл промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма баллов переводится в оценку по 5-балльной шкале следующим образом:

Соответствие 100-балльной и 5-балльной шкал

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по 5-балльной шкале
100-85	отлично
84-70	хорошо
69-50	удовлетворительно
49 и менее	неудовлетворительно

**Критерии оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи** (нижеследующие критерии оценки являются примерными и могут корректироваться):

**6-5 баллов** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует глубокое понимание обучающимся предложенной проблемы и разностороннее ее рассмотрение; свободно конструируемая работа представляет собой логичное, ясное и при этом краткое, точное описание хода решения задачи (последовательности (или выполнения) необходимых трудовых действий) и формулировку доказанного, правильного вывода (ответа); при этом обучающимся предложено несколько вариантов решения или оригинальное, нестандартное решение (или наиболее эффективное, или наиболее рациональное, или оптимальное, или единственно правильное решение); задача решена в установленное преподавателем время или с опережением времени.

**4-3 балла** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует понимание обучающимся предложенной проблемы; задача

решена типовым способом в установленное преподавателем время; имеют место общие фразы и (или) несущественные недочеты в описании хода решения и (или) вывода (ответа).

**2-1 балла** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует поверхностное понимание обучающимся предложенной проблемы; осуществлена попытка шаблонного решения задачи, но при ее решении допущены ошибки и (или) превышено установленное преподавателем время.

**0 баллов** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует непонимание обучающимся предложенной проблемы, и (или) значительное место занимают общие фразы и голословные рассуждения, и (или) задача не решена.