

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Чернецкая Ирина Евгеньевна  
Должность: Заведующий кафедрой  
Дата подписания: 30.05.2024 10:38:53  
Уникальный программный ключ:  
bdf214c64d8a381b0782ea566b0dce05e3f5ea2d

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

заведующий кафедрой

вычислительной техники

И.Е. Чернецкая И.Е. Чернецкая

« 30 » июня 2022 г.

## ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Для текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации обучающихся  
по дисциплине

Математическая логика и теория алгоритмов

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Курск – 2022

# 1 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

## 1.1 ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ

1. Логика – наука о мышлении
2. Вклад философа Аристотеля в развитие логики
3. Математика и логика Д.Буля.
4. Логические операции. Таблицы истинности формул логики высказываний.
5. Тавтологии, противоречия, выполнимые формулы.
6. Равносильные преобразования формул логики высказываний.
7. Нормальные формы формул логики высказываний.
8. Тождественность, выполнимость формул логики высказываний.
9. Приведение формул логики высказываний к совершенным нормальным формам
10. Приложение алгебры высказываний к решению задач профессиональной сферы.
11. Понятие предиката. Кванторы. Формулы логики предикатов.
12. Интерпретация формулы логики предикатов.
13. Значение формулы логики предикатов в заданной интерпретации.
14. Логически общезначимые формулы, противоречия, выполнимые формулы логики предикатов.
15. Равносильные преобразования формул логики предикатов.
16. Приведение формул логики предикатов к предваренной нормальной форме.
17. Логическое следствие и проблема дедукции в логике высказываний.
18. Резольвента дизъюнктов логики высказываний. Метод резолюций в логике высказываний. Полнота метода резолюций.
19. Логическое следствие и проблема дедукции в логике предикатов.
20. Сколемовская стандартная форма.
21. Подстановка и унификация.
22. Метод резолюций в логике предикатов. Полнота метода резолюций.
23. Трехзначные логики. Многочленные логики.
24. Нечеткие множества. Операции над нечеткими множествами.
25. Нечеткие высказывания. Операции над нечеткими высказываниями.
26. Понятие алгоритма. Алфавит, слова, алгоритм в алфавите. Вполне эквивалентные алгоритмы.
27. Нормальный алгоритм (алгоритм А.А. Маркова).
28. Замыкание, распространение нормального алгоритма.
29. Операции над нормальными алгоритмами.
30. Машина Тьюринга.
31. Алгоритм Тьюринга. Вычислимость по Тьюрингу.
32. Связь между машинами Тьюринга и нормальными алгоритмами.
33. Тезис Черча. Проблема алгоритмической неразрешимости.

34. Понятие о сложности вычислений. Временная сложность вычислений.
35. Полиномиальные алгоритмы и задачи. Класс P.
36. NP класс.
37. NP-полные и NP-трудные задачи.
38. Емкостная сложность алгоритма

Шкала оценивания: 5-балльная.

Критерии оценивания:

5 баллов (или оценка «отлично») выставляется обучающемуся, если он принимает активное участие в беседе по большинству обсуждаемых вопросов; демонстрирует сформированную способность к диалогическому мышлению, проявляет уважение и интерес к иным мнениям; владеет глубокими (в том числе дополнительными) знаниями по существу обсуждаемых вопросов, ораторскими способностями и правилами ведения полемики; строит логичные, аргументированные, точные и лаконичные высказывания, сопровождаемые яркими примерами; легко и заинтересованно откликается на неожиданные ракурсы беседы; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

4 балла (или оценка «хорошо») выставляется обучающемуся, если он принимает участие в обсуждении не менее 50% дискуссионных вопросов; проявляет уважение и интерес к иным мнениям; доказательно и корректно защищает свое мнение; владеет хорошими знаниями вопросов, в обсуждении которых принимает участие; умеет не столько вести полемику, сколько участвовать в ней; строит логичные и аргументированные высказывания сопровождаемые подходящими примерами; не всегда откликается на неожиданные ракурсы беседы; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

3 балла (или оценка «удовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он принимает участие в беседе по одному-двум наиболее простым обсуждаемым вопросам; корректно выслушивает иные мнения; неуверенно ориентируется в содержании обсуждаемых вопросов, порой допуская ошибки; в полемике предпочитает занимать позицию заинтересованного слушателя; строит краткие, но в целом логичные высказывания, сопровождаемые наиболее очевидными примерами; теряется при возникновении неожиданных ракурсов беседы и в этом случае нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

2 балла (или оценка «неудовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он не владеет содержанием обсуждаемых вопросов или допускает грубые ошибки; пассивен в обмене мнениями или вообще не участвует в дискуссии; затрудняется в построении монологического высказывания и (или) допускает ошибочные высказывания; постоянно нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

## 1.2 ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ

Тема 1. Введение. Логика высказываний

1. Высказывание – это ...
2. Заданы два простых высказывания: А - "светит солнце", В - "идет дождь". Конъюнкцией высказываний А и В будет высказывание
  - а) светит солнце и идет дождь;
  - б) когда светит солнце, дождь не идет;
  - в) если не светит солнце, идет дождь;
  - г) если идет дождь, солнце не светит;
  - д) светит солнце или идет дождь.
3. Соотнесите.

Высказывание	Не является высказыванием

- 1) Стол - предмет одежды
  - 2) Вчера было солнечно
  - 3) 5 делится на 5 и 1
  - 4) Очень вкусная каша
  - 5) Ребенок умеет читать и писать
4. Расположите операции в порядке увеличения приоритета
- а) конъюнкция;
  - б) дизъюнкция;
  - в) отрицание;
  - г) эквивалентность.

Тема 2. Логика предикатов

1. Предикат – это ...
2. Оператор, приводящий в соответствие любому заданному предикату  $y=P(x)$  такую двузначную логическую переменную  $z$ , которая принимает значение "и" тогда и только тогда, когда  $y="и"$  при всех значениях  $x$ , называется
  - а) квантором всеобщности;
  - б) квантором существования;
  - в) высказыванием;
  - г) таблицей истинности;
  - д) отрицанием
3. Соотнесите формулу и утверждение: "если два объекта из М обладают свойством Р, то они совпадают"? Здесь предикат  $P(x)$ : "х обладает свойством Р"; предикат  $E(x, y)$ : "х совпадает с у"
  - а)  $\exists x \exists y (P(x) \wedge P(y) \rightarrow E(x, y))$
  - б)  $\forall x \forall y (P(x) \wedge P(y) \rightarrow E(x, y))$
  - в)  $\exists x \exists y (E(x, y))$
  - г)  $\exists x \forall y (P(x, y) \wedge E(x, y))$
  - д)  $\exists x \exists y (P(x, y) \wedge E(x, y))$

4. Расположите в порядке увеличения ариности предикатов:

- а)  $A$ ;
- б)  $A(x)$ ;
- в)  $A(a)$ ;
- г)  $A(x, a)$ ;
- д)  $A(x, y)$ ;
- е)  $A(x, y, z)$ .

Тема 3. Логическое следствие и проблема дедукции

1. Высказывания  $A$  и  $B$  являются эквивалентными, если:

а) тогда и только тогда, когда истинности высказываний  $A$  и  $B$  совпадают;

б) тогда и только тогда, когда высказывание  $A$  истинно, а  $B$  – ложно;

в) тогда и только тогда, когда высказывания  $A$  ложно и  $B$  – истинно;

г) тогда, когда конъюнкция высказываний  $A$  и  $B$  ложна;

д) тогда, когда дизъюнкция высказываний  $A$  и  $B$  истинно.

2. Дедуктивный вывод является методом рассуждения, в котором частное заключение выводится из ...

3. Соотнесите

Высказывание	Отрицание высказывания

- 1) в книге более 100 страниц
- 2) в книге не более 100 страниц
- 3) эта гвоздика розовая
- 4) эта гвоздика красная
- 5) это слово – существительное
- 6) это слово – прилагательное

4. Запишите правильную последовательность формул при выводе:

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

Тема 4. Неклассические логики

1. В  $k$ -значной логике выполняются соотношения:

а)  $N(Nx) = x$

б)  $\overline{(\overline{x})} = x$

в)  $(x \rightarrow y) \rightarrow y = x \vee y$

г)  $(x \rightarrow y) + \overline{y} = x \& y$

2. Нечеткое множество – это ...

3. Нечеткие подмножества  $A^*$  и  $B^*$  заданы с помощью таблиц

Универсальное множество, $U$	Нечеткие подмножества	
	$A^*$	$B^*$
5	1	0

10	1	0
20	0,8	0,1
30	0,5	0,3
40	0,2	0,5
50	0,1	0,7
60	0	1
70	0	1
80	0	1
90	0	1

Соотнесите нечеткие подмножества и их вид  
 $X^* = \mu_1 / u_1 + \mu_2 / u_2 + \dots + \mu_{10} / u_{10}$

Нечеткое подмножество	$X^* = \mu_1 / u_1 + \mu_2 / u_2 + \dots + \mu_{10} / u_{10}$
$A^* \cup B^*$	
$A^* \cap \bar{B}^*$	
$A^* \cup (B^* \cap \bar{A}^*)$	
$\bar{A}^* \cup B^*$	

4. запишите последовательность значений в виде таблицы истинности в логике Лукасевича для  $x \vee \bar{x}$

### Тема 5. Теория алгоритмов

1. Алфавит - это ...
2. Чертами неформального понятия алгоритма являются
  - 1) алгоритм задается как набор инструкций конечных размеров, т.е. его можно описать конечным набором слов и специальных символов;
  - 2) имеется вычислитель, который умеет обращаться с инструкциями и производить вычисления;
  - 3) алгоритм имеет некоторое число входных данных;
  - 4) имеется возможность для выделения, запоминания и повторения шагов вычисления;
  - 5) для каждого данного входа вычисление (преобразование входа) производится по данным инструкциям;
  - 6) с помощью алгоритма получается одно или несколько выходных данных.

### 3. Соотнесите

$\times - 356$	9
$- \times 356$	-12
$\times (-35)6$	12

4. Запишите последовательность выполнения действий для выражения  $\times - 356$

## Тема 6. Сложность вычислений

1. Временная сложность алгоритма – это ...

2. Исходные простейшие функции

1) нуль функция

2) функция прибавления единицы

3) проектирующая функция

4) подстановка

5) рекурсия

3. Соотнесите

Всякий алгоритм может быть задан посредством некоторой машины Тьюринга и реализован в этой машине	Теорема Сэвича
Если недетерминированная машина Тьюринга может решить проблему, используя $f(n)$ памяти, то существует детерминированная машина Тьюринга, которая решает эту же проблему, используя не больше, чем $f(n)^2$ памяти.	Тезис Черча

4. Запишите последовательность алгоритмов по увеличению вычислительной сложности

Алгоритм возведения в квадрат

Алгоритм вычисления факториала

Алгоритм умножения двух натуральных чисел

Шкала оценивания: 24 балльная.

Критерии оценивания:

Каждый вопрос (задание) в тестовой форме оценивается по дихотомической шкале: выполнено – 1 балл, не выполнено – 0 баллов.

Применяется следующая шкала перевода баллов в оценку по 5-балльной шкале:

– 22-24 баллов соответствует оценке «отлично»;

– 19-21 баллов соответствует оценке «хорошо»;

– 16-18 баллов соответствует оценке «удовлетворительно»;

– 15 баллов и менее – оценке «неудовлетворительно».

#### **1.4 ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ**

1. Значение логики в профессиональной деятельности.
2. Взаимосвязь логики с другими науками.
3. Логика Аристотеля.
4. Исторические этапы развития математической логики.
5. Математическая логика как современный этап развития формальной логики.
6. Модальная логика.
7. Нечеткая логика.
8. Машина Поста и машина Тьюринга.
9. Лямбда исчисление.
10. Прimitивно-рекурсивные функции.
11. Вычислительная сложность алгоритмов.
12. Практические приложения математической логики
13. Нормальные алгоритмы и машина Тьюринга.
14. Как доказать теорему?
15. Исчисление предикатов на практике.
16. Что такое предикат?

Шкала оценивания: 8 балльная.

Критерии оценки:

- 8 (или оценка «отлично») баллов выставляется обучающемуся, если он проявил самостоятельность и оригинальность; продемонстрировал культуру мышления, логическое изложение проблемы, элементы рефлексии; обобщил междисциплинарную информацию по «Математической логике и теории алгоритмов»; использовал научную и учебную литературу; выполнил структуризацию собранной информации; определил цель и пути ее достижения при анализе междисциплинарной информации; сформулировал выводы; применил анализ проблемы; сформулировал и обосновал собственную точку зрения по выбранной теме.

- 6 баллов (или оценка «хорошо») выставляется обучающемуся, если он проявил отчасти самостоятельность; продемонстрировал логическое изложение проблемы; использовал научную и учебную литературу; выполнил структуризацию собранной информации; определил цель; сформулировал некоторые выводы; сформулировал собственную точку зрения по выбранной теме.

- 4 балла (или оценка «удовлетворительно») выставляется обучающемуся, если в работе прослеживаются явные заимствования; продемонстрировано логическое изложение проблемы; использована учебная литература; выполнена структуризация собранной информации; определена цель с трудом или неявно; сформулированы некоторые выводы; не сформулирована собственная точка зрения по выбранной теме.

- 0 баллов (или оценка «неудовлетворительно») выставляется обучающемуся, если раскрытая тема работы не соответствует заявленной; отсутствует логическая связь между частями работы; использована учебная

литература; не определена цель; не сформулированы выводы; не сформулирована собственная точка зрения по выбранной теме.

### ***1.5 КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ***

Тема (раздел) Логика высказываний

1. Определите понятие высказывания.
2. Дайте определение логических операций отрицания, дизъюнкции, конъюнкции, импликации и эквивалентности.
3. Приведите варианты чтения импликации.
4. Приведите варианты чтения эквивалентности.
5. Какое высказывание называется составным?
6. Определите понятие тавтологии.
7. Дайте определение логического следования и равносильности формул логики высказываний.
8. Каким образом связаны понятия импликации и логического следования формул логики высказываний?
9. Каким образом связаны понятия эквивалентности и равносильности формул логики высказываний?
10. Каким образом дизъюнкция выражается через конъюнкцию и отрицание?
11. Каким образом импликация выражается через дизъюнкцию и отрицание?
12. Каким образом эквивалентность выражается через дизъюнкцию, конъюнкцию и отрицание?
13. Что такое суждение и в какой языковой форме оно выражается?
14. Какое суждение называется истинным, а какое – ложным?
15. Что составляет логическую структуру суждения?
16. На какие виды делятся категорические суждения по объему субъекта, качеству связки и содержанию предиката?
17. Что представляет собой объединенная классификация простых суждений?
18. Какова специфика логических отношений между совместимыми и несовместимыми суждениями?
19. Что такое логический квадрат и как его применять в реальном мыслительном процессе?
20. Как соотносятся простые категорические суждения по истинности?
21. Какова логическая характеристика сложных суждений?
22. Что такое распределенность терминов в суждении?
23. Какие имеются правила распределенности терминов в основных видах простых категорических суждений: *A, E, I, O*?
24. Что такое умозаключение как форма мышления и какова его логическая структура?
25. Как можно сформулировать условия получения истинности вывода в умозаключении?

26. Как характеризуются основные виды непосредственных дедуктивных умозаключений?

27. В чем заключается сущность простого категорического силлогизма? Как формулируется его аксиома?

28. Каковы правила терминов и правила посылок простого категорического силлогизма?

29. Что такое фигуры и модусы простого категорического силлогизма?

30. Какое умозаключение называется разделительно-категорическим? В чем специфика его модусов?

31. Что такое условно-категорическое умозаключение? Как проявляются особенности его модусов?

32. Какое умозаключение называется условно-разделительным?

33. Каково значение дедуктивных умозаключений в юридической теории и практике?

34. В чем состоят различия между основными видами умозаключений?

Тема (раздел) Логика предикатов

1. Определите понятие предиката.

2. Дайте определение логических операций отрицания, дизъюнкции, конъюнкции, импликации и эквивалентности.

3. Кванторы. Использование кванторов и предикатов.

4. Термы, элементарные формулы и формулы логики предикатов.

5. Свободные и связанные переменные.

6. Замкнутые формулы.

7. Выполнимые, истинные и ложные формулы.

8. Интерпретация.

9. Выполнимые, истинные и ложные формулы в заданной интерпретации

10. Аналог закона де Моргана в логике предикатов.

11. Обобщение конъюнкции через квантор.

12. Обобщение дизъюнкции через квантор.

13. Правила перенесения отрицания через кванторы.

14. Можно ли переставлять рядом стоящие одноименные кванторы?

15. Можно ли переставлять рядом стоящие разноименные кванторы?

16. Правила переименования связанных переменных.

17. Определение предваренных нормальных форм.

18. Для каждой ли формулы логики предикатов существует предваренная нормальная форма?

19. Алгоритм нахождения предваренных нормальных форм.

20. Что такое префикс формулы?

21. Что такое матрица формулы?

22. В какой форме должна быть представлена матрица формулы в предваренной нормальной форме?

23. Для каких формул кванторы могут выноситься без изменения, либо меняться на двойственные?

24. Какая операция предшествует вынесению кванторов за скобки?
25. В каких областях может применяться аппарат логики предикатов?
26. Какие части можно выделить при формулировке теоремы?
27. Если условие теоремы – это предикат  $P(x)$ , определенный на множестве  $M$ , заключение теоремы – это предикат  $Q(x)$ , то как запишется прямая теорема?
28. Если условие теоремы – это предикат  $P(x)$ , определенный на множестве  $M$ , заключение теоремы – это предикат  $Q(x)$ , то как запишется обратная теорема?
29. Если условие теоремы – это предикат  $P(x)$ , определенный на множестве  $M$ , заключение теоремы – это предикат  $Q(x)$ , то как запишется противоположная теорема?
30. Если условие теоремы – это предикат  $P(x)$ , определенный на множестве  $M$ , заключение теоремы – это предикат  $Q(x)$ , то как запишется обратно-противоположная теорема?
31. Если каждый из предикатов  $P(x, y)$  и  $Q(x, y)$  является необходимым и достаточным условием для другого, то как в этом случае запишется прямая теорема?
32. Поясните схему доказательства от противного, используя аппарат логики предикатов.

Тема (раздел) Логическое следствие и проблема дедукции

1. Как определяется множество правильно построенных предложений исчисления высказываний?
2. Какова связь между аксиомами исчисления высказываний и тавтологиями логики высказываний?
3. Является ли исчисление высказываний полным? Непротиворечивым? Разрешимым?
4. Что такое автоматическое доказательство теорем?
5. Назовите один из частичных алгоритмов автоматического доказательства теорем.
6. Запишите правило резолюций.
7. Что такое резольвента? Поясните на примере.
8. Какие случаи возможны на каждом шаге метода резолюций?
9. О чем свидетельствует пустое предложение, полученное в результате применения метода резолюций?
10. Как по-другому можно назвать метод резолюций

Тема (раздел) Неклассические логики

1. Что такое нечеткое множество?
2. Что называется функцией принадлежности множества  $\bar{A}$ ?

3. Перечислите операции с нечеткими множествами, поясняя их лингвистический смысл и формализуя функцию принадлежности.
4. Чему равна функция принадлежности пустого нечеткого множества?
5. Что называется нечетким высказыванием?
6. Какое нечеткое высказывание называется индифферентным?
7. Что называется нечеткой высказывательной переменной?
8. Перечислите операции нечеткой алгебры высказываний.
9. Что такое нечеткая логическая формула?
10. Что такое степень равносильности двух нечетких формул?
11. В каком случае две нечеткие формулы называются индифферентными?
12. В каком случае две нечеткие формулы называются нечетко равносильными?
13. В каком случае две нечеткие формулы называются нечетко неравносильными?
14. Что такое степень неравносильности двух нечетких формул?
15. Что такое область нечеткой равносильности формул?
16. Какая формула называется нечетко истинной? Нечетко ложной?
17. Что называется нечетким предикатом?
18. Что называется нечетким квантором?

#### Тема (раздел) Теория алгоритмов

1. Дайте определение алгоритма.
2. Укажите основные требования, предъявляемые к алгоритмам.
3. Что такое алфавит, буква алфавита?
4. Какая функция называется частичной?
5. Какая функция называется примитивно рекурсивной?
6. Какая функция называется частично рекурсивной?
7. Перечислите базовые рекурсивные функции.
8. Что такое алфавит, буква алфавита?
9. Какая функция называется частичной?
10. Какая функция называется примитивно рекурсивной?
11. Какая функция называется частично рекурсивной?
12. Перечислите базовые рекурсивные функции.
13. Как задается нормальный алгоритм?
14. Что такое нормальный алгоритм над алфавитом  $A$ ?
15. Обоснуйте свойства машины Тьюринга как алгоритма.
16. Что такое алфавит машины Тьюринга?
17. Каковы составные части машины Тьюринга?
18. Что представляет собой программа функционирования машины Тьюринга?
19. Какие операции может выполнять автомат машины Тьюринга?
20. Что такое входное слово?
21. Какими могут быть результаты работы машины Тьюринга?

22. Как обозначаются начальное и конечные состояния на диаграмме, представляющей машину Тьюринга?

Тема (раздел) Сложность вычислений

1. Для каких значение  $n$  экспоненциальные алгоритмы практически могут быть реализованы?
2. Какие задачи называются *задачами класса P*?
3. Какие задачи составляют *класс NP*?
4. В чем состоит свойство сводимости?
5. Какие алгоритмы называются Экспоненциальными?
6. Какие алгоритмы называются полиномиальными ?
7. Что такое вычислительная сложностью или просто сложность алгоритма?

## 2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

### 2.1 БАНК ВОПРОСОВ И ЗАДАНИЙ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ

1 Вопросы в закрытой форме

1.1 Выясните, в каком случае выполняется равенство  $\bar{A} \wedge B = "И"$

- а)  $A = "Л", B = "И"$
- б)  $A = "Л", B = "Л"$
- в)  $A = "И", B = "Л"$
- г)  $A = \text{не } B$
- д)  $B = \text{не } A$

1.2 Выясните, в каком случае выполняется  $\bar{A} \vee B = "Л"$

- а)  $A = "Л", B = "И"$
- б)  $A = "Л", B = "Л"$
- в)  $A = "И", B = "И"$
- г)  $A = \text{не } B$
- д)  $B = \text{не } A$

1.3 Выясните, в каком случае выполняется  $\bar{A} \rightarrow B = "Л"$

- а)  $A = "Л", B = "И"$
- б)  $A = "И", B = "Л"$
- в)  $A = "Л", B = "И"$
- г)  $A = B$
- д)  $A = \text{не } B$

1.4 Выясните, в каком случае выполняется  $\bar{A} \leftrightarrow B = "Л"$

- а)  $B = A$
- б)  $A = "И", B = "Л"$
- в)  $A = "Л", B = "И"$
- г)  $A = B$
- д)  $A = \text{не } B$

1.5 Функция, переменные которой принимают значения из некоторого множества  $M$ , а сама функция два значения "и" (истина) или "л" (ложь), называется

- а) предикатом
- б) квантором всеобщности
- в) квантором существования
- г) высказыванием
- д) таблицей истинности

1.6 Оператор, приводящий в соответствие любому заданному предикату  $y = P(x)$  такую двужначную логическую переменную  $z$ , которая принимает значение "и" тогда и только тогда, когда  $y = "и"$  при всех значениях  $x$ , называется:

- а) квантором всеобщности
- б) отрицанием

- в) квантором существования
- г) высказыванием
- д) таблицей истинности

1.7 Оператор, приводящий в соответствие любому заданному предикату  $y=P(x)$  такую двузначную логическую переменную  $z$ , которая принимает значение "л" тогда и только тогда, когда  $y="л"$  при всех значениях  $x$ , называется:

- а) квантором всеобщности
- б) отрицанием
- в) квантором существования
- г) высказыванием
- д) таблицей истинности

1.8 В лямбда-исчислении выражение представлено в

- а) префиксной форме
- б) постфиксной форме
- в) форме предикатов
- г) унификационной форме
- д) нуль-форме

1.9 Выберите математическое выражение, соответствующее выражению, заданному в лямбда-исчислении  $\lambda x \lambda y \lambda z . x (y z)$

- а)  $3 \times 5 - 6$
- б)  $5 \times 6 - 3$
- в)  $3 - 5 \times 6$
- г)  $5 - 6 \times 3$
- д)  $6 - 3 \times 5$

1.10 Выберите математическое выражение, соответствующее выражению, заданному в лямбда-исчислении  $\lambda x \lambda y \lambda z . x (y (z x))$

- а)  $(3 - 5) \times 6$
- б)  $3 \times 5 - 6$
- в)  $(5 - 6) \times 3$
- г)  $3 - 5 \times 6$
- д)  $5 \times 6 - 3$

1.11 Выберите верное равенство

- а)  $\overline{A \rightarrow B} = A \wedge \overline{B}$
- б)  $\overline{A \rightarrow B} = \overline{A} \vee \overline{B}$
- в)  $\overline{A \rightarrow B} = A \vee \overline{B}$
- г)  $\overline{A \rightarrow B} = \overline{A} \vee B$
- д)  $\overline{A \rightarrow B} = A \wedge B$

1.12 Выберите верное равенство

а)  $A \leftrightarrow B = (A \rightarrow B) \wedge (B \rightarrow A)$

б)  $A \leftrightarrow B = (A \rightarrow B) \vee (B \rightarrow A)$

в)  $A \leftrightarrow B = (\bar{A} \wedge B) \vee (A \wedge \bar{B})$

г)  $A \leftrightarrow B = (A \vee B) \wedge (\bar{A} \vee \bar{B})$

д)  $A \leftrightarrow B = (\bar{A} \vee B) \vee (A \vee \bar{B})$

1.13 На множестве однозначных натуральных чисел даны два предиката: предикат  $P(x)$ : "число 3 делитель  $x$ "; предикат  $Q(x)$ : " $x < 6$ ".

Найдите множества истинности предиката  $\overline{P(x) \rightarrow Q(x)}$

а)  $\{6, 9\}$

б)  $\{6\}$

в)  $\{9\}$

г)  $\{1, 2, 3, 4, 5\}$

д)  $\{3, 6, 9\}$

1.14 На множестве однозначных натуральных чисел даны два предиката: предикат  $P(x)$ : "число 3 делитель  $x$ "; предикат  $Q(x)$ : " $x < 6$ ".

Найдите множества истинности предиката  $\overline{P(x) \vee Q(x)}$

а)  $\{6, 9\}$

б)  $\{6\}$

в)  $\{9\}$

г)  $\{1, 2, 3, 4, 5\}$

д)  $\{3, 6, 9\}$

1.15 Предикат  $P(x)$ : " $x$  есть простое число"; предикат  $Q(x)$ : " $x$  есть действительное число"; предикат  $T(x, y)$ : " $x$  меньше  $y$ ". Какая формула соответствует утверждению: "каждое рациональное число есть действительное число".

а)  $\forall x(Q(x) \leftrightarrow R(x))$

б)  $\exists x(Q(x) \leftrightarrow R(x))$

в)  $\forall x(Q(x) \rightarrow R(x))$

г)  $\forall x(R(x) \rightarrow Q(x))$

д)  $\exists x(Q(x) \rightarrow R(x))$

1.16 Предикат  $P(x)$ : " $x$  есть простое число"; предикат  $Q(x)$ : " $x$  есть действительное число"; предикат  $T(x, y)$ : " $x$  меньше  $y$ ". Какая формула соответствует утверждению: "существует число, которое является простым".

а)  $\exists x(P(x))$

б)  $\exists x(P(x) \wedge Q(x))$

в)  $\forall x(P(x))$

г)  $\forall x(P(x) \wedge Q(x))$

д)  $\exists x(Q(x))$

1.17 Предикат  $P(x)$  : "x есть простое число"; предикат  $Q(x)$ : "x есть действительное число"; предикат  $T(x, y)$ : "x меньше y". Какая формула соответствует утверждению: "существует число, которое является простым".

а)  $\forall x \exists y (T(x, y))$

б)  $\forall x \forall y (T(x, y))$

в)  $\exists x \exists y (T(x, y))$

г)  $\exists x \forall y (T(x, y))$

д)  $\forall x \exists y (\overline{T(x, y)})$

1.18 Выберите математическое выражение, соответствующее выражению, заданному в лямбда-исчислении  $\times(-3\ 5)6$

а)  $(3 - 5) \times 6$

б)  $(5 - 3) \times 6$

в)  $3 - 5 \times 6$

г)  $5 - 3 \times 6$

д)  $3 \times 6 - 5 \times 6$

1.19 Выберите математическое выражение, соответствующее выражению, заданному в лямбда-исчислении  $-(+3\ 5)6$

а)  $(3 + 5) - 6$

б)  $6 - (3 + 5)$

в)  $3 - 6 + 5$

г)  $3 - 5 + 6$

д)  $6 - 3 + 5$

1.20 Выберите математическое выражение, соответствующее выражению, заданному в лямбда-исчислении  $+(\times 3\ 4)(-5\ 6)$

а)  $(3 \times 4) + (5 - 6)$

б)  $3 \times 4 + 5 - 6$

в)  $3 + 4 \times 5 - 6$

г)  $(5 - 6) + (3 \times 4)$

д)  $5 + 6 \times 3 - 4$

1.21 Чему равно значение выражения, заданному в лямбда-исчислении  $-\times 3\ 5\ 6$

а) 9

б) 8

в) -12

г) -3

д) 27

1.22 Чему равно значение выражения, заданному в лямбда-исчислении  $\times -3\ 5\ 6$

- а) -12
- б) 9
- в) 8
- г) -3
- д) 27

1.23 Чему равно значение выражения, заданному в лямбда-исчислении  $\lambda x. (\lambda y. x \cdot y) 6$

- а) -12
- б) 9
- в) 8
- г) -3
- д) 27

1.24 Выберите ложное высказывание, если предикат определен на множестве действительных чисел.

- а)  $\forall x \forall y (x \cdot y = 4)$
- б)  $\forall x \exists y (x \cdot y = 4)$
- в)  $\exists x \forall y (x \cdot y = 4)$
- г)  $\exists x \exists y (x \cdot y = 4)$

1.25 Чему равно значение выражения, заданному в лямбда-исчислении  $(\lambda x.3) (\lambda y.5) 6$

- а) 3
- б) -1
- в) 1
- г) -3
- д) 0

## 2 Вопросы в открытой форме

2.1 Высказывание – это ...

2.2 Предикат – это...

2.3 Квантор всеобщности – это ...

2.4 Квантор существования – это...

2.5 Таблица истинности – это ...

2.6 На множестве однозначных натуральных чисел даны два предиката: предикат  $P(x)$ : "число 4 делитель  $x$ "; предикат  $Q(x)$ : " $x < 6$ ". Найдите множества истинности предиката

2.7 На множестве однозначных натуральных чисел даны два предиката: предикат  $P(x)$ : "число 3 делитель  $x$ "; предикат  $Q(x)$ : " $x < 6$ ". Найдите множества истинности предиката

2.8 Алгоритм – это...

2.9 Предложение, относительно которого можно сказать, истинно оно или ложно, называется ...

2.10 Отрицанием высказывания "Число 12 делится на 4 и на 6" будет ...

- 2.11 Отрицанием высказывания " $2x^2=5$  или  $5x^5=20$ " будет  
 2.12 Дизъюнкцией двух высказываний  $x$  и  $y$  называется высказывание

...

- 2.13 Что такое временная сложность алгоритма?  
 2.14 Что такое емкостная сложность алгоритма?  
 2.15 Сколько имеется различных одноместных логических операций?  
 2.16 Создатель логики  
 2.17 Что такое тавтология?  
 2.18 Что такое выполнимая формула?  
 2.19 Что такое тождественно ложная формула  
 2.20 Будет ли тавтологией формула  $(\bar{A} \vee B) \& (C \rightarrow (A \leftrightarrow B))$ ?  
 2.21 Из чего состоит алфавит логики высказываний?  
 2.22 Как определяется подформула?  
 2.23 Как вычисляется значение формулы при данной интерпретации входящих в нее пропозициональных букв?  
 2.24 Закон де Моргана для двух переменных.  
 2.25 Как с помощью предикатов записать предложение «Есть на свете счастливые люди».

### 3 Вопросы на установление соответствия

3.1 Какая из формул соответствует следующему утверждению:

Утверждение	Формула
"по крайней мере один студент решил все задачи"?	
"каждую задачу решил по крайней мере один студент"?	

Здесь предикат  $S(x)$ : " $x$  студент"; предикат  $P(y)$ : "решить задачу  $y$ "

- а)  $\exists x \exists y (S(x) \wedge P(y))$   
 б)  $\forall x \forall y (S(x) \wedge P(y))$   
 в)  $\exists x \exists y (S(x) \vee P(y))$   
 г)  $\exists x \forall y (S(x) \wedge P(y))$   
 д)  $\exists x \forall y (S(x) \wedge P(y))$

3.2 Соотнесите

высказывание	не является высказыванием

- 1)  $2+3=6$   
 2)  $2+x$   
 3)  $f(x)=2x+5$   
 4)  $2+3 < 6+x$   
 5) 6 делится на 2 или на  $y$  нацело

3.3 Соотнесите

высказывание	не является высказыванием

- 1)  $2x^2=5$
- 2)  $18-6=5$
- 3)  $18-6+5$
- 4) сумма чисел 5 и x равна 4
- 5) 24 кратно 2 и x
- 6)  $f(x)=x$

3.4 Соотнесите

высказывание	не является высказыванием

- 1)  $18-6=7$
- 2)  $2+3-7$
- 3)  $2x(-5)=0$
- 4)  $2 < x$
- 5)  $f(x)=0$

3.5 Соотнесите

простые высказывания	не является простым высказыванием

- 1) Стол - предмет одежды
- 2) Вчера было солнечно
- 3) 5 делится на 5 и 1
- 4) Очень вкусная каша
- 5) Ребенок умеет читать и писать

3.6 Соотнесите

Свободные переменные	Связанные переменные

$$\forall x A(x, y) \vee \exists z B(z, v)$$

3.7 Соотнесите

простые высказывания	не является простым высказыванием

- 1) Москва - столица России
- 2) Вчера было солнечно
- 3) 5 делится на 5 и 1
- 4) Очень вкусная каша
- 5) Ребенок умеет читать и писать

3.8 Соотнесите

Верное равенство	Неверное равенство

- а)  $x \rightarrow y = \bar{x} \vee y$
- б)  $x \rightarrow y = x \vee \bar{y}$
- в)  $x \rightarrow y = x \wedge \bar{y}$
- г)  $x \rightarrow y = \bar{x} \wedge y$
- д)  $x \rightarrow y = (x \vee y) \wedge (\bar{x} \vee y)$

3.9 Соотнесите. Выберите формулу, соответствующую рассуждению: "друг моего друга - мой друг". Здесь предикат  $D(x, y)$ : "x друг y".

Верная формула	Неверная формула

- а)  $\exists x \exists y \exists z (P(x, y) \wedge P(y, z) \rightarrow P(x, z))$
- б)  $\forall x \forall y \exists z (P(x, y) \wedge P(y, z) \rightarrow P(x, z))$
- в)  $\exists x \exists y \forall z (P(x, y) \vee P(y, z) \rightarrow P(x, z))$
- г)  $\exists x \forall y \exists z (P(x, y) \wedge P(y, z) \wedge P(x, z))$
- д)  $\forall x \forall y \exists z (P(x, y) \wedge P(y, z) \wedge P(x, z))$

3.10 Соотнесите. Выберите формулу, соответствующую предложению "ни одно рациональное число не является действительным". Здесь предикат  $D(x)$ : "x - действительное число"; предикат  $R(x)$ : "x - рациональное число".

Верная формула	Неверная формула

- а)  $\forall x (R(x) \leftrightarrow \overline{D(x)})$
- б)  $\exists x (D(x) \rightarrow R(x))$
- в)  $\forall x (\overline{D(x)} \rightarrow R(x))$
- г)  $\forall x (R(x) \rightarrow \overline{D(x)})$
- д)  $\exists x (R(x) \rightarrow \overline{D(x)})$

3.11 Соотнесите. Здесь предикат  $Z(x, t)$ : "я вижу предмет x в момент времени t".

Предложение	Логическая формула
"я всегда что-то вижу"	
"иногда я ничего не вижу"	
"существуют предметы, которые я никогда не вижу".	

- а)  $\forall t \exists x (Z(x, t))$
- б)  $\exists t \exists x (Z(x, t))$
- в)  $\exists t \forall x (\overline{Z(x, t)})$
- г)  $\exists t \forall x (Z(x, t))$
- д)  $\forall t \exists x (\overline{Z(x, t)})$

### 3.12 Соотнесите

$\lambda$ -выражение	Значение
$-\times 3 5 6$	
$\times - 3 5 6$	
$\times(-3 5)6$	
$-(+3 5)6$	
$+(\times 3 4)(- 5 6)$	

а) -12

б) 9

в) 8

г) 2

д) 11

3.13 Соотнесите. Какая формула соответствует фразе "Для P достаточно Q"

Верная формула	Неверная формула

а)  $Q \rightarrow P$

б)  $Q \rightarrow \bar{P}$

в)  $P \rightarrow Q$

г)  $P \rightarrow \bar{Q}$

д)  $P \leftrightarrow Q$

3.14 Соотнесите. Какая формула соответствует фразе "Для P необходимо Q"

Верная формула	Неверная формула

а)  $Q \rightarrow P$

б)  $Q \rightarrow \bar{P}$

в)  $P \rightarrow Q$

г)  $P \rightarrow \bar{Q}$

д)  $P \leftrightarrow Q$

3.15 Соотнесите. Какая формула соответствует фразе "Достаточным условием P является Q"

Верная формула	Неверная формула

а)  $Q \rightarrow P$

б)  $Q \rightarrow \bar{P}$

в)  $P \rightarrow Q$

г)  $P \rightarrow \bar{Q}$

д)  $P \leftrightarrow Q$

3.16 Соотнесите. Какая формула соответствует фразе "Необходимым условием P является Q"

Верная формула	Неверная формула

а)  $Q \rightarrow P$

б)  $Q \rightarrow \bar{P}$

в)  $P \rightarrow Q$

г)  $P \rightarrow \bar{Q}$

д)  $P \leftrightarrow Q$

3.17 Соотнесите. Какая формула соответствует фразе "Для P необходимо и достаточно Q"

Верная формула	Неверная формула

а)  $Q \rightarrow P$

б)  $Q \leftrightarrow \bar{P}$

в)  $P \leftrightarrow Q$

г)  $P \leftrightarrow \bar{Q}$

д)  $P \rightarrow Q$

3.18 Соотнесите. Какая формула соответствует фразе "P тогда и только тогда, когда Q"

Верная формула	Неверная формула

а)  $Q \rightarrow P$

б)  $Q \leftrightarrow \bar{P}$

в)  $P \leftrightarrow Q$

г)  $P \leftrightarrow \bar{Q}$

д)  $P \rightarrow Q$

3.19. Соотнесите. Какие из высказываний P, Q, R должны быть истинны, а какие ложны, чтобы формула  $(\bar{P} \vee P \& Q) \rightarrow R$  была истинной?

Истинные высказывания	Ложные высказывания

3.20. Соотнесите. При каких значениях переменных P, Q, R формула  $((P \rightarrow Q \& R) \rightarrow (\bar{Q} \rightarrow \bar{P})) \rightarrow \bar{Q}$  ложна?

Истинные высказывания	Ложные высказывания

3.21. Соотнесите. Предикат, определенный на множестве всех действительных чисел, преобразован в высказывание связыванием свободной переменной квантором. Найдите правильный вариант.

Правильный вариант	Неправильный вариант

$$x^2 + y^2 \geq 0$$

а)  $\forall x \forall y (x^2 + y^2 \geq 0)$

б)  $\forall x \exists y (x^2 + y^2 \geq 0)$

в)  $\exists x \forall y (x^2 + y^2 \geq 0)$

г)  $\exists x \exists y (x^2 + y^2 \geq 0)$

д)  $\exists x (x^2 + y^2 \geq 0)$

3.22. Соотнесите. Предикат, определенный на множестве всех действительных чисел, преобразован в высказывание связыванием свободной переменной квантором. Найдите неправильный вариант.

Правильный вариант	Неправильный вариант

$$x > y$$

а)  $\forall x \forall y (x > y)$

б)  $\forall x \exists y (x > y)$

в)  $\exists x \forall y (x > y)$

г)  $\exists x \exists y (x > y)$

д)  $\exists x (x > y)$

3.23. Соотнесите. Задан предикат  $P(x, y)$ . Выберите формулу, принимающую значение "и".

формула, принимающая значение "и"	формула, принимающая значение "л"

$$P(x, y): x^2 + 4y^2 \leq 4$$

а)  $\forall x \forall y P(x, y)$

б)  $\forall x \exists y P(x, y)$

в)  $\exists x \forall y P(x, y)$

г)  $\exists y P(3, y)$

д)  $\exists x P(x, 0)$

3.24. Соотнесите. Задан предикат  $P(x, y)$ . Выберите формулу, принимающую значение "л".

формула, принимающая значение "и"	формула, принимающая значение "л"

$$P(x, y): x + \sin y \leq 2$$

а)  $\forall x \forall y P(x, y)$

б)  $\forall y P(0, y)$

в)  $\exists x \forall y P(x, y)$

г)  $\exists x \exists y P(x, y)$

д)  $\exists x P(x, y)$

3.25. Соотнесите. Задан предикат  $P(x, y)$ . Выберите формулу, принимающую значение "и".

формула, принимающая значение "и"	формула, принимающая значение "л"

$$P(x, y): x + \sin y \leq 2$$

а)  $\forall x \forall y P(x, y)$

б)  $\forall x P(x, y)$

в)  $\forall x \exists y P(x, y)$

г)  $\forall y P(2, y)$

д)  $\exists y P(2, y)$

#### 4 Вопросы на установление последовательности

4.1 Определите порядок вычисления значения логического выражения

$$\overline{A \vee (A \leftrightarrow B)} \rightarrow C$$

4.2 Определите последовательность действий при вычислении значения логического выражения  $A \& B \leftrightarrow B \vee C$

4.3 Определите последовательность действий при вычислении значения логического выражения  $A \leftrightarrow B \& C \vee A$

4.4 Определите последовательность действий при вычислении значения логического выражения  $(A \leftrightarrow B) \vee \overline{C} \& B$

4.5 Определите последовательность действий при вычислении значения логического выражения  $A \rightarrow B \leftrightarrow \overline{B} \rightarrow \overline{A}$

4.6 Определите последовательность действий при вычислении значения логического выражения  $C \& D \vee A \& B \rightarrow B \vee \overline{B}$

4.7 Определите последовательность действий при получении предваренной нормальной формы для формулы логики предикатов  $\exists x A(x) \rightarrow \forall x B(x)$

4.8 Определите последовательность действий при получении предваренной нормальной формы для формулы логики предикатов  $\forall x \exists y (\forall z A(x, y, z) \& (\exists u B(x, u) \rightarrow \exists v C(y, v)))$

4.9 Определите последовательность действий при получении предваренной нормальной формы для формулы логики предикатов  $\forall xA(x) \rightarrow \exists xB(x)$

4.10 Определите последовательность действий при получении предваренной нормальной формы для формулы логики предикатов  $\forall x\forall y(\exists z(A(x, y) \& B(y, z)) \rightarrow \exists vC(x, y, v))$

4.11 Определите последовательность действий при получении предваренной нормальной формы для формулы логики предикатов  $\forall x(A(x) \rightarrow \exists yB(x, y))$

4.12 Определите последовательность действий при получении предваренной нормальной формы для формулы логики предикатов  $\exists x(A(x) \rightarrow \forall yB(x, y))$

4.13 Определите последовательность действий при получении предваренной нормальной формы для формулы логики предикатов  $\exists x(\overline{\exists yA(x, y)} \rightarrow (\exists zB(z) \rightarrow C(x)))$

4.14 Пусть  $S = \{P, Q, R, W, \overline{P} \vee Q \vee R \vee \overline{W}\}$ , запишите последовательность резольвент до получения пустого дизъюнкта.

4.15 Запишите последовательность преобразований формулы  $\exists x\forall y\forall z(P(x, y) \rightarrow Q(x, z))$  при получении сколемовской стандартной формы

4.16 Запишите последовательность преобразований формулы  $\exists x\forall y(\exists z(P(x, y) \& P(y, z)) \rightarrow \exists vQ(x, y, v))$  при получении сколемовской стандартной формы

4.17 Запишите последовательность преобразований формулы  $\exists x(\overline{\exists yP(x, y)} \rightarrow (\exists zQ(z) \rightarrow R(x)))$  при получении сколемовской стандартной формы

4.18 Запишите последовательность унификаторов при получении наиболее общего унификатора для множества формул  $\{Q(f(a), g(x)), Q(y, y)\}$

4.19 Запишите последовательность унификаторов при получении наиболее общего унификатора для множества формул  $\{P(x, y, z), P(w, u, w), P(a, u, u)\}$

4.20 Запишите последовательность унификаторов при получении наиболее общего унификатора для множества формул  $\{P(a, x, f(g(y))), P(z, f(z), f(u))\}$

4.21 Пусть  $S = \{P(a), E(a), \overline{S(a, y)} \vee P(y), \overline{P(x)} \vee \overline{R(x)}, \overline{P(x)} \vee \overline{C(x)},$

$\overline{E(x)} \vee R(x) \vee S(x, f(x)), \overline{E(x)} \vee R(x) \vee C(f(x))\}$  , запишите

последовательность резольвент до получения пустого дизъюнкта.

4.22. Запишите последовательность изменения входного слова  $P = 11111$  в результате применения к нему нормального алгоритма  $B$ .

$$B = \begin{cases} * \rightarrow * \\ 1 \rightarrow \bullet 11 \\ \Lambda \rightarrow * \Lambda \end{cases}$$

4.23 Запишите последовательность изменения входного слова  $P = 1*1*1$  в результате применения к нему нормального алгоритма  $B$ .

$$B = \begin{cases} * \rightarrow * \\ 1 \rightarrow \bullet 11 \\ \Lambda \rightarrow * \Lambda \end{cases}$$

4.24 Запишите последовательность изменения входного слова  $P = 111$  в результате применения к нему нормального алгоритма  $B$ .

$$B = \begin{cases} *11 \rightarrow 1 \\ *1 \rightarrow \bullet 1 \\ \Lambda \rightarrow 1 \end{cases}$$

4.25 Запишите последовательность изменения входного слова  $P = *1*1$  в результате применения к нему нормального алгоритма  $B$ .

$$B = \begin{cases} *11 \rightarrow 1 \\ *1 \rightarrow \bullet 1 \\ \Lambda \rightarrow 1 \end{cases}$$

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 или 60) 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 дихотомической шкале следующим образом:

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по дихотомической шкале
100 – 50	зачтено
49 и менее	не зачтено

Критерии оценивания результатов тестирования: Каждый вопрос (задание) в тестовой форме оценивается по дихотомической шкале: выполнено – 2 балла, не выполнено – 0 баллов.

## **2.2 КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАЧИ**

### **Компетентностно-ориентированная задача №1**

Мистер МG сообщил в Скотланд-Ярд, что его ограбили. По обвинению были арестованы три подозреваемых А, В, С. На основании показаний было установлено: а) Каждый из подозреваемых А, В, С в день ограбления был в лавке и никто туда больше не входил. Следующие факты были установлены следствием: б) Если А виновен, то у него был ровно один сообщник; в) Если виновен В, то С тоже виновен; г) Если виновны ровно двое подозреваемых, то А - один из них; д) Если С не виновен, то В тоже не виновен. Против кого Скотланд-Ярд выдвинул обвинение?

### **Компетентностно-ориентированная задача №2**

Трое рецидивистов А, В и С подозреваются в преступлении. Неопровержимо доказано, что: а) Если А виновен, а В невиновен, то в деле участвовал С; б) С никогда не действует в одиночку; в) А никогда не ходит на дело вместе с С; г) Никто кроме А, В, С в преступлении не замешан, но по крайней мере один из этой тройцы виновен. Против кого выдвинули обвинение?

### **Компетентностно-ориентированная задача №3**

На экзамене преподаватель предлагает студенту пять утверждений, относительно которых нужно ответить истинны они или ложны. Студент знает, что преподаватель всегда дает истинных утверждений больше, чем ложных, и никогда не задает три вопроса подряд, требующих одинакового ответа. Из содержания первого и последнего утверждения ему ясно, что ответы на них должны быть противоположными. Единственный вопрос, ответ на который он знает - второй. Это уже гарантирует ему правильные ответы на все вопросы. Что знает студент о втором вопросе?

### **Компетентностно-ориентированная задача №4**

Четверо задержанных - Антип, Вакула, Семен и Лукьян подозреваются в угоне автомашины. При допросе они дали следующие показания: Антип: “Это был Вакула”. Вакула: “Это сделал Лукьян”. Семен: “Это не я”. Лукьян: “Вакула лжет, говоря, что это я”. Дальнейшее расследование показало, что только один из них сказал правду. Кто угнал машину?

### **Компетентностно-ориентированная задача №5**

На склад, имеющий два помещения для хранения больших количеств двух видов топлива - угля и кокса, каждого отдельно, поступают грузовики, каждый всякий раз с одним из этих видов топлива. К механизму, открывающему шахты, предъявляется требование, чтобы он открыл шахту в помещение для угля, если прибывает грузовик с этим топливом, и шахту в помещение для кокса, если прибывает грузовик с коксом. Для обеспечения хорошей сортировки топлива было предъявлено дополнительное требование: всякий раз в помещение склада впускается только один грузовик и открывается лишь одна шахта. Спрашивается, имеет ли этот механизм также следующее свойство: если не въехал в помещение склада грузовик с углем, то шахта для угля не откроется, а если не въехал грузовик с коксом, то не откроется шахта для кокса?

#### Компетентностно-ориентированная задача №6

Исследовать на противоречивость: “Руслан будет получать стипендию тогда и только тогда, когда он сдаст сессию в январе. Если он сдаст сессию в январе, то он может уехать на каникулы в феврале. Если Руслан не сможет уехать на каникулы в феврале, то он должен заплатить за общежитие за февраль. Если Руслан не сдаст сессию в январе, то он должен заплатить за общежитие за февраль. Руслан не будет платить за общежитие за февраль.”

#### Компетентностно-ориентированная задача №7

Исследовать на противоречивость: “Если курс ценных бумаг растет или процентная ставка снижается, то либо падает курс акций, либо налоги не повышаются. Курс акций понижается тогда и только тогда, когда растет курс ценных бумаг и налоги растут. Если процентная ставка снижается, то либо курс акций не понижается, либо курс ценных бумаг не растет. Либо повышаются налоги, либо курс акций понижается и снижается процентная ставка.”

#### Компетентностно-ориентированная задача №8

Разбирается дело Брауна, Джонс и Смита. Один из них совершил преступление. В процессе расследования каждый из них сделал по два заявления. Браун: “Я не делал этого. Джонс не делал этого.” Джонс: “Смит сделал это. Браун не делал этого.” Смит: “Я не делал этого. Браун сделал это.” Было установлено далее, что один из них дважды солгал, другой дважды сказал правду, а третий раз солгал, раз сказал правду. Кто совершил преступление?

#### Компетентностно-ориентированная задача №9

Подозреваемые в хищении Захар, Ефим и Лукьян были вызваны на допрос. Установлено следующее: 1) Никто, кроме Захара, Ефима и Лукьяна в хищении не замешан; 2) Захар никогда не идет на дело, по крайней мере, без одного соучастника; 3) Лукьян не виновен. Виновен или не виновен Ефим?

#### Компетентностно-ориентированная задача №10

Рабочий должен следить за деталями, движущимися мимо него по конвейеру, и снимать с ленты некоторые детали, пропуская остальные. Мастер сказал ему, чтобы сегодня он снимал детали, которые удовлетворяют одновременно следующим условиям: 1) обладают по крайней мере одним из

таких признаков - искривлены, заржавлены или не окрашены; 2) или нестандартны, или заржавлены, или то и другое вместе; 3) или искривлены, или не заржавлены, или то и другое вместе; 4) или нестандартны, или не заржавлены, или то и другое вместе; 5) обладают хотя бы одним из следующих признаков: искривлены, заржавлены или окрашены. Проверить на противоречивость инструкцию мастера и в случае непротиворечивости упростить инструкцию.

#### Компетентностно-ориентированная задача №11

“Если мощность двигателя увеличивается, то надежность повышается. Если мощность двигателя не увеличивается, то надежность не повышается или технические условия изменяются. Технические условия изменяются или мощность двигателя не увеличивается.” Упростить систему высказываний и исследовать ее на противоречивость.

#### Компетентностно-ориентированная задача №12

Имеются два симптома  $S_1$  и  $S_2$  двух болезней  $x_1$  и  $x_2$ . Известно: 1) При  $x_2$  есть  $S_1$ ; 2) При  $x_1$  и отсутствии  $x_2$  есть  $S_2$ ; 3) При  $x_2$  и отсутствии  $x_1$  нет  $S_2$ ; 4) При  $S_1$  или  $S_2$  есть, по крайней мере,  $x_1$  или  $x_2$ . Составить логическое уравнение, позволяющее по значениям признаков (да, нет) определить значения болезней (да, нет).

#### Компетентностно-ориентированная задача №13

Если Борис не явился на лекцию, то отсутствует и Потап. Если Борис явился на лекцию, то явились и Потап и Ганс. Обязательно ли присутствует на лекции Потап, если Ганс отсутствует? Присутствует ли на лекции Ганс, если Потап присутствует?

#### Компетентностно-ориентированная задача №14

На участке цеха стоят три станка - два рабочих, третий аварийный. Требуется соединить станки автоматической линией так, чтобы третий станок включался тогда и только тогда, когда останавливается хотя бы один из первых двух станков. Построить логическое уравнение, связывающее состояния станков или выражающее состояние аварийного станка как неявную функцию состояний рабочих станков.

#### Компетентностно-ориентированная задача №15

Алхимик, посаженный в тюрьму за ересь последовательно получил шесть секретных сообщений, которые были закодированы с помощью овощей, вложенных в его суп; они касались его намерения превратить свинец в золото. 1) Ваше намерение превратить свинец в золото будет осуществлено. Королева утвердит вашего зятя настоятелем к апрелю 1457 г.; ваше обвинительное заключение будет передано настоятелю к этому времени. 2) Намерение будет осуществлено, королева не утвердит, обвинение не будет передано. 3) Намерение будет осуществлено, королева утвердит, обвинение не будет передано. 4) То, что следует далее неверно. Или намерение будет осуществлено, или королева утвердит, или обвинение не будет передано. 5) По крайней мере одно из предыдущих сообщений истинно. 6) Полученная вами информация абсолютно надежна. Как мог алхимик наилучшим образом

упростить всю полученную им информацию? Проверить сообщения на противоречивость.

#### Компетентностно-ориентированная задача №16

Шестеро подозреваемых в преступлении дали показания. Абрам: “Ефим виновен”. Богдан: “Абрам лжет, и я не виновен”. Викентий: “Виновны Абрам или Ефим, а возможно и оба”. Генрих: “Викентий говорит правду”. Дормидонт: “Викентий и Ефим - оба лгут”. Ефим: “Я не виновен”. Если правду сказал один, и только один из подозреваемых, то кто совершил преступление?

#### Компетентностно-ориентированная задача №17

Влас согласен работать с кем угодно. Леопольд не будет работать, если не изберут Капитона. Капитон не захочет работать с Онуфрием. Онуфрий согласен работать с кем угодно. Демид не будет работать без Харитона. Фома не будет без Гордея работать с Демидом, а без Демида не будет работать с Капитоном. Гордей не будет работать, если в комитет войдут Леопольд и Капитон вместе, а кроме того, он не желает работать ни с Власом, ни с Онуфрием. Чтобы Харитон дал согласие работать, должны быть избраны Леопольд или Фома. Кроме того, он не будет работать с Капитоном, если не изберут Гордея, и не желает сотрудничать ни с Власом, ни с Онуфрием. Сформируйте комитет по финансам в составе четырех человек из восьми кандидатов.

#### Компетентностно-ориентированная задача №18

Подсудимых четверо: Абрам, Борис, Семен, Давид. Установлено следующее. 1) Если Абрам и Борис оба виновны, то Семен был соучастником. 2) Если Абрам виновен, то по крайней мере один из обвиняемых Борис, Семен был соучастником. 3) Если Семен виновен, то Давид был соучастником. 4) Если Абрам не виновен, то Давид виновен. Кто из четырех подсудимых виновен вне всякого сомнения и чья вина остается под сомнением?

#### Компетентностно-ориентированная задача №19

На острове живут Рыцари и Лжецы. Рыцари говорят только правду, Лжецы - только ложь. Прохожий незнакомец встретил трех жителей острова, разговаривающих между собой: А, В, С. Он спросил у А: “Вы Рыцарь или Лжец?” Тот ответил, но неразборчиво, ничего нельзя было понять. Тогда незнакомец спросил у В: “Что сказал А?” “А сказал, что он Лжец”, - ответил В. “ Не верьте В! Он лжет!” - вмешался в разговор С. Кто из островитян В и С Рыцарь и кто Лжец?

#### Компетентностно-ориентированная задача №20

Администрация морского порта издала следующие распоряжения: 1) Если капитан корабля получает специальное указание, то он должен покинуть порт на своем корабле. 2) Если капитан не получает специального указания, то он не должен покидать порта или он впредь лишается возможности захода в этот порт. 3) Капитан или лишается впредь захода в этот порт, или не получает специального указания. Упростить систему распоряжений. Проверить ее на противоречивость.

#### Компетентностно-ориентированная задача №21

Куратор группы сообщил студентам, собирающимся в колхоз на помощь в уборке урожая, следующие сведения: а) будут приобретены новые лопаты, новые вилы и группа поедет в колхоз; б) лопаты и вилы приобретаться не будут, и группа в колхоз не поедет; в) будут приобретены новые лопаты, вилы приобретены не будут, группа поедет в колхоз; г) неверно, что либо будут приобретены новые лопаты, либо не будут приобретены новые вилы, либо группа поедет в колхоз. Куратор отметил, что по крайней мере одно из четырех сообщений абсолютно верно. Упростить всю полученную информацию. Проверить ее на противоречивость

#### Компетентностно-ориентированная задача №22

Четыре друга - Антон, Виссарион, Степан и Дорофей - решили провести свои каникулы в четырех различных городах - Моршанске, Липецке, Кустанае и Магадане. В какой город должен поехать каждый из них, если имеются следующие ограничения: 1) Если Антон не едет в Моршанск, то Степан не едет в Липецк; 2) Если Виссарион не едет ни в Моршанск, ни в Магадан, то Антон едет в Моршанск; 3) Если Степан не едет в Магадан, то Виссарион едет в Кустанай; 4) Если Дорофей не едет в Моршанск, то Виссарион едет в Моршанск; 5) Если Дорофей не едет в Липецк, то Виссарион не едет в Моршанск.

#### Компетентностно-ориентированная задача №23

Машина имеет рычаг управления и предохраняющую кнопку. В машине встречаются два вида перебоев: она вибрирует и искрит. В течение одной минуты каждый из этих перебоев либо имеет место, либо нет, переходы не существуют. Поведение машины в данную минуту зависит единственно от ее состояния в предыдущую минуту, а именно: машина вибрирует, если вибрировала в предыдущую минуту (и не вибрирует, если в предыдущую минуту не вибрировала), при условии, если, когда она не искрила, рычаг не был включен. Но если рычаг был включен и машина вибрировала, то теперь вибрировать не станет, и, наоборот, если не вибрировала (при включенном рычаге), то теперь будет вибрировать. Далее, если в предыдущую минуту кнопка была нажата, машина будет или же не будет теперь искрить в зависимости от того, вибрировала ли она или нет. Но если кнопка не была нажата, машина будет искрить, если не вибрировала, и не будет искрить, если вибрировала. Как раз в данную минуту машина одновременно вибрирует и искрит. Что делать с рычагом и кнопкой, чтобы оба перебоя перестали в следующую минуту действовать?

#### Компетентностно-ориентированная задача №24

На острове живут Рыцари и Лжецы. Рыцари говорят только правду, Лжецы - только ложь. Прохожий незнакомец встретил трех жителей острова, разговаривающих между собой: А, В и С. Он задал вопрос: "Сколько Рыцарей среди вас?" А ответил: "Мы все Лжецы"; В ответил: "Один из нас Рыцарь". Кто из трех Рыцарь и кто Лжец?

#### Компетентностно-ориентированная задача №25

Три преступника-рецидивиста, подозреваемые в ограблении лавки, вызваны на допрос. Установлено следующее: 1) каждый из тройки подозреваемых Антон, Борис и Савелий в день ограбления побывал в лавке, и никто больше в тот день в лавку не заходил; 2) если Антон виновен, то у него был ровно один сообщник; 3) если Борис не виновен, то Савелий также не виновен; 4) если виновны ровно двое подозреваемых, то Антон - один из них; 5) если Савелий не виновен, то Борис также не виновен. Против кого выдвинуто обвинение?

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 дихотомической шкале следующим образом:

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по дихотомической шкале
100 – 50	зачтено
49 и менее	не зачтено

Критерии оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи:

**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.