Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«НИЖЕГОРОДСКИЙ ПРОМЫШЛЕННО-ТЕХНОЛОГИЧЕКИЙ ТЕХНИКУМ»

КОМПЛЕКТ КОНТРОЛЬНО ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Учебной дисциплине

ЕН.03 Элементы математической логики

специальность
10.02.01 «Организация и технология защиты информации»

Нижний Новгород
2020 г.

Контрольно - оценочные средства по учебной дисциплине «Элементы математической логики» разработаны на основе ФГОС СПО по специальности: 10.02. Организация и технология защиты информации, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 мая 2014 г. № 509 и рабочей программы по дисциплине «Элементы математической логики».

Организация-разработчик:

ГБПОУ «Нижегородский промышленно-технологический техникум»

I. Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств.

1. Общие положения

Контрольно-оценочные средства (КОС) разработаны в соответствии с требованиями основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) и Федерального государственного стандарта по специальности 10.02.01 Организация и технология защиты информации среднего профессионального образования (СПО), программы учебной дисциплины «Элементы математической логики».

Контрольно-оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Элементы математической логики» для специальности СПО 10.02.01 Организация и технология защиты информации.

КОС включают контрольные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачета.

Освоение умений и усвоение знаний:

Освоенные умения, усвоенные знания	Показатели оценки результата	№№ заданий для проверки
1	2	3
Уметь формулировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения	− Формулирование задач логического характера. − Умение применять средства математической логики для решения задач логического характера	Контрольные работы 1-4
Знать – основные принципы математической логики, теории множеств и теории алгоритмов; – формулы алгебры высказываний; – методы минимизации алгебраических преобразований; – основы языка и алгебры предикатов.	– Знание основных принципов математической логики, теории множеств и теории алгоритмов – Знание правил построения и преобразования формул алгебры высказываний – Знание методов минимизации алгебраических преобразований – Знание основ языка и алгебры предикатов	Контрольные работы1-5, тестирование

Программа направлена на формирование следующих общих и профессиональных компетенций:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, обладать высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности в области обеспечения информационной безопасности.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях
выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ОК 10. Применять математический аппарат для решения профессиональных задач.

ПК 1.1. Участвовать в сборе и обработке материалов для выработки решений по обеспечению защиты информации и эффективному использованию средств обнаружения возможных каналов утечки конфиденциальной информации.

ПК 1.4.Участвовать во внедрении разработанных организационных решений на объектах профессиональной деятельности.

ПК 1.8.Проводить контроль соблюдения персоналом требований режима защиты информации.

ПК 2.3. Организовывать документооборот, в том числе электронный, с учетом конфиденциальности информации.

ПК 3.1. Применять программно-аппаратные и технические средства защиты информации на объектах профессиональной деятельности.

ПК 3.2. Участвовать в эксплуатации систем и средств защиты информации защищаемых объектов.

2. Задания для текущего контроля, критерии оценки, эталоны ответов

Задания для текущего контроля, критерии оценки, эталоны ответов

2.1. Вопросы для подготовки к устным опросам по темам:

Раздел 1 Алгебра высказываний.

1. Предмет математической логики.
2. Понятие высказывания.
3. Понятие сложного высказывания.
4. Логические операции над высказываниями, примеры.
5. Перечислить логические операции.
6. Таблица истинности для формул алгебры высказываний и методика её построения.
7. Дизъюнкция двух высказываний.
8. Конъюнкция двух высказываний.
9. Импликация двух высказываний.
10. Эквиваленция двух высказываний.
11. Операция двоичного сложения двух высказываний.
12. Отрицание высказывания.
13. Смысл инверсии.
14. Определение формулы. Истинностные значения формул. Определение функции. Представления истинностных функций формулами.
15. Определения тавтологии и противоречия. Закон контрапозиции, исключенного третьего, двойного отрицания.
16. Равносильность. Равносильные преобразования формул. Связь равносильности с тавтологиями.
17. Определения ДН-формы и КН-формы, приводимость всякой формулы к нормальной форме, примеры.
18. Логическое следствие
19. Закон двойственности.

Раздел 2. Булевы функции.

1. Булева функция.
2. Способы задания булевых функций.
3. Равносильные булевы функции.
4. Операция двоичного сложения.
5. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма и методика ее построения. Определения СДН-формы и СКН-формы, алгоритм нахождения.
6. Что понимается под минимизацией логических функций?
7. Перечислить методы минимизации логических функций
8. Полином Жегалкина (общая формула).
9. Функция, сохраняющая константу 0 (определение).
10. Функция, сохраняющая константу 1 (определение).
11. Самодвойственная функция (определение).

12. Линейная функция.
13. Монотонная функция .
14. Теорема Поста (критерий функциональной полноты системы функций).
15. Понятие логического элемента компьютера.

Элементы теории множеств.

1. Понятие множества. Пустое множество. Подмножество.
2. Какими способами можно задать множество?
3. Конечное множество. Изображение множеств кругами Эйлера.
4. Как различаются множества по числу элементов?
5. Какое свойство называется характеристическим свойством?
6. Что называется объединением множеств А и В?
7. Что называется пересечением множеств А и В?
8. Разность множеств. Симметрическая разность множеств.
9. Дополнение к множеству.
10. Соответствие между множествами.
11. Взаимно-однозначное соответствие.
12. Декартово произведение множеств.
13. Декартова степень множества.
14. Мощность конечного множества.

Раздел 3 **Логика предикатов.**

1. Что называется предикатом?
2. Что называется областью истинности предиката?
3. Что называется конъюнкцией предиката?
4. Что называется отрицанием предиката?
   Приведите примеры предикатов.
5. Понятие квантора существования.
6. Понятие квантора общности.
7. Область действия квантора (определение).

Раздел 4. **Элементы теории алгоритмов.**

1. Понятие алгоритма.
2. Основные свойства алгоритмов.
3. Исполнитель алгоритма и его характеристики.
4. Алгоритмизация.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.

Раздел 1. **Алгебра высказываний.**

Выполнение основных логических операций над высказываниями.

1. Какие из следующих предложений являются высказываниями? Укажите, какие из них являются истинными, а какие ложными.

а) Москва – столица России;

б) Каша – вкусное блюдо;
в) Если в треугольнике все углы равны, то он равносторонний;
г) Волга впадает в Каспийское море;
д) 5 + 3 = 8.
е) Какое чудесное утро!
ж) $3-\sqrt[3]{4}+\sqrt{7}$
з) Треугольник называется равнобедренным, если его боковые стороны равны.
и) Число x не превосходит единицы.
к) Если треугольник равнобедренный, то высота, опущенная на основание, одновременно является медианой и биссектрисой.

2. Установите, какие из высказываний в следующих парах являются отрицаниями друг друга и какие нет (объясните почему):
а) «4 < 5», «5 < 4»;
б) «Натуральное число *n*четно», «Натуральное число *n*нечетно»;
в) «Человеку известны все виды животных , обитающих на Земле», «На Земле существует вид животных, неизвестный человеку».

3. Определите значения истинности следующих высказываний:
а) Санкт – Петербург расположен на Неве и 2 + 3 = 5;
б) 7 – простое число или 9 – простое число;
в) Фобос и Луна – спутники Марса;
г) Если 9 делится на 3, то 4 делится на 2;
д) Если Саратов расположен на Неве, то слоны – насекомые;
е) Если 12 делится на 6, то 12 делится на 3.
4. Определите значения истинности высказываний A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, если высказывания а) – д) истинны, а высказывания е) – к) ложны:

а) $A\leftrightarrow(2<3)$;
б) $B\leftrightarrow(2>3)$;
в) $(6\leqslant 7)\leftrightarrow\neg G$;
г) $(6\geqslant 7)\leftrightarrow\neg D$;
д) $(2\cdot 2=4)\leftrightarrow E$;
е) $F\leftrightarrow(2<3)$;
ж) $G\leftrightarrow(2>3)$;
з) $(6\leqslant 7)\leftrightarrow\neg H$;
и) $(6\geqslant 7)\leftrightarrow\neg I$;
к) $(2\cdot 2=4)\leftrightarrow\neg J$.

5. **Укажите, какой ученый является основателем формальной логики?**
а) Буль
б) Евклид
в) Аристотель
г) Колмогоров
д) Лейбниц

6. Укажите ложное высказывания:
1. $2^{10} < 1000$.
2. Уравнение $2x^2-x+1=0$ не имеет действительных корней.
3. $\sqrt{555}>14$.
4. Луна – естественный спутник Земли.
5. Существуют действительные иррациональные числа.

7. Укажите отрицание высказывания: «Существуют иррациональные числа»
1. Все числа иррациональные.
2. Все числа рациональные.
3. Существуют рациональные числа.
4. Все числа нерациональные.
5. Нет иррациональных чисел

8. Какой логической операции соответствует следующая таблица истинности?

A	B	A ? B
0	0	1
0	1	1
1	0	0
1	1	1

9. Запишите в виде логической формулы следующие высказывания, обозначив *А* – Студент едет в метро, *В* – Студент читает книгу.
а) Студент едет в метро и читает книгу.
б) Студент или едет в метро, или читает книгу.
в) Студент читает книгу тогда и только тогда, когда он едет в метро

10.Записать составные высказывания в виде формул, употребляя высказывательные переменные для обозначения простых высказываний:
а) Если дует ветер, то идет дождь.
б) Ветер дует тогда и только тогда, когда идет дождь.
в) Утром встаешь в дурном расположении духа или с головной болью только тогда, когда допоздна работаешь с компьютером или пьешь много кофе.
Указать таблицу истинности для каждого высказывания.

11. Максимально упростите выражение , воспользовавшись законами логики. Затем с помощью таблиц истинности сравните ваше упрощенное выражение с исходным.

а) $(a \vee \bar{c}) \wedge (\bar{a} \vee \bar{b}) \wedge (\bar{b} \vee c) \wedge (\bar{a} \vee b) \wedge (b \vee c)$;

б) $(a \wedge \bar{c}) \vee (\bar{a} \wedge \bar{b}) \vee (b \wedge c) \vee (\bar{a} \wedge b) \vee (\bar{b} \wedge c)$.

12. Запишите в виде логической формулы следующие высказывания, обозначив *А* – Турист поехал в Турцию, *В* – Турист поехал в Грецию.
а) Турист поехал или в Грецию, или в Турцию.
б) Турист не поехал ни в Грецию, ни в Турцию.
в) Если турист поехал в Грецию, то он не поехал в Турцию.

13. Составьте таблицу истинности логического выражения: а) $\neg A \wedge \neg B$;

б) $\neg A \wedge B$

14. Покажите порядок выполнения логических операций $A \vee (B \Rightarrow C) \wedge D \Leftrightarrow \neg A$

15. Упростите логическое выражение:

$$\neg X \wedge \neg(\neg Y \vee X)$$

16. Покажите порядок выполнения логических операций $X \wedge (Y \Rightarrow Z \vee X) \Leftrightarrow \neg Z$

17. Упростите логическое выражение:

$$\neg X \vee \neg(X \wedge Y \wedge \neg Y)$$

Раздел 2. Булевы функции.

1. **Функция $f(x_1\, x_2\, x_3)$ задана таблицей истинности. Постройте СКНФ и СДНФ для этой функции.**

x_1	x_2	x_3	*f*

0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	1

Минимизируйте её всеми известными Вам способами.

2. Для функции $f(x, y, z) = x\,y \vee x \vee \overline{x\,z}$ **постройте таблицу истинности и минимизируйте функцию через СДНФ или методом неопределенных коэффициентов (на выбор) и с помощью карт Карно.**

3.Проверить, являются ли эквивалентными следующие формулы:

¬A¬B^AB и (A^¬B)(¬A^B);

4. **Постройте таблицу истинности функции f: f(x,y) = (x | y) ∧ (y | x)**
5. **Представить булевы функции в виде СДНФ, СКНФ** x∨y^z

6. **Найти СДНФ и СКНФ логической функции трех переменных, заданной в таблице:**

X	Y	Z	f
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	1

7. **Пусть** $f(x_1, x_2, x_3) = \bar{x}_1 x_2 x_3 \vee x_1 \bar{x}_2 x_3 \vee \bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3 \vee x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3$
   Найдите минимальную ДНФ методом сочетания индексов.

8. **Укажите, в каких случаях высказывание истинно, а в каких ложно:**

$$\left((\overline{A \wedge B}) \Rightarrow A\right) \Leftrightarrow \left(A \downarrow B\right)$$

9. **Являются ли эквивалентными следующие высказывания:**

$x\left|\left(y \wedge z\right)\right.$ и $(x|y) \oplus \left(x|z\right)$

10. **Укажите, в каких случаях высказывание истинно, а в каких ложно:**

$$\left((\overline{A \wedge B}) \Rightarrow A\right) \Leftrightarrow \left(A \vee B\right)$$

11. **Являются ли эквивалентными следующие высказывания:**

$x\left|\left(y \to z\right)\right.$ и $(x|y) \to \left(x|z\right)$

12. **Построить таблицу истинности, найти СНДФ, найти минимальную ДНФ.**
для высказывания:

1. $\left(\bar{z} \vee y\right) \to \left(\bar{z} \oplus \bar{x}\right)$

2. $\left((\overline{A\wedge B})\Rightarrow A\right)\Rightarrow A\vee B$

3. $(\bar{z}\vee y)\wedge(\bar{z}\oplus\bar{x})$

4. $\left((\overline{A\wedge B})\Rightarrow A\right)\Leftrightarrow(A\vee B)$

5. $x|(y\to z)\oplus(x|y)\to(x|z)$

6. $(\bar{z}\Rightarrow y)\Leftrightarrow(\bar{z}\vee\bar{x})$

Раздел 1. Элементы теории множеств.

Решение задач на определение видов множеств, вычисление количества подмножеств конечных множеств, отыскание элементов множеств.

1.Запишите множество всех натуральных делителей числа 21, определите его вид и найдите мощность.
2. Заданы множества A=$\{f,b,c,h,g,e,n,k\}$ и B=$\{b,c,d,e,f,g,l\}$.
а) Является ли одно из них подмножеством другого?
б) Найдите мощности множеств A и B.
в) Определите количество подмножеств множества A.
3. Найдите множество B, заданное характеристическим свойством
$B=\{x|x\in R,x^2+7x+12=0\}$.
4. Укажите множество действительных чисел, соответствующее записи
$C=\{x|x^2+x-2>0\}$.
5. Найдите множество A, заданное характеристическим свойством
$A=\{a|a\in N,-2\le a<5\}$.
6. Для множества $A=\{-1,0,3,4\}$.
а)Вычислить количество всех подмножеств.
б) Найти их.
в) Вычислить их мощность.

Решение задач на выполнение теоретико-множественных операций и на подсчет количества элементов множеств.

1. Даны числовые промежутки $A=(-3;5]$, $B=[-4;7]$ и $C=(0;6)$. Найдите множества и изобразите с помощью кругов Эйлера:
а) $C\cap B$; б) $(A\cup C)\cap B$; в) $(A\Delta B)\setminus(B\cap C)$; г) $\overline{B\cup C}$.
2. Результаты статистических исследований занесены в таблицу:

Социологические группы	Одобряют безоговорочно	Одобряют с некоторыми сомнениями	Сомневаются	Негативная реакция
Мужчины - преподаватели	3	4	5	10
Женщины - преподаватели	8	9	7	11
Юноши - студенты	5	4	4	9
Девушки - студенты	6	6	8	9

Обозначим М – множество опрошенных лиц мужского пола, С – сомневающиеся, П – множество преподавателей, О множество тех, кто одобряет. Изобразите множества кругами Эйлера и найдите число их элементов:

а) $\overline{O}$; б) $\overline{M \cap \Pi}$.

3. Выполните действие $B = \{1, 2, 3\} \setminus \{4, 5\}$ и определите мощность полученного множества.

4.Найдите декартово произведение множеств А и В: А=(-1,0,1,2), В=(-2,0,2)

1. Решить задачу, используя круги Эйлера. Каждая семья, живущая в нашем доме, выписывает или газету, или журнал, или и то и другое вместе. 75 семей выписывают газету, а 27 семей выписывают журнал и лишь 13 семей выписывают и журнал, и газету. Сколько семей живет в нашем доме?

Раздел 3. Логика предикатов.

1. Укажите выражения, которые не являются предикатами.

1. $2x \div 5 > 1,\ x \in Z$
2. $\forall x$ (x - столица России), $x \in$множеству наименований европейских городов
3. $x \| y$ (x, y - множество прямых плоскости)
4. $\exists x(x = 4x - 7),\ x \in Z$
5. x и y (x, y - множество наименований европейских городов)

2. Укажите тождественно-ложный предикат

1. (x - ромб)$\rightarrow$(x - параллелограмм) , где $x, y \in$множеству четырехугольников
2. $(x^2 + y^2 > 2) \leftrightarrow (xy < 0),\ x, y \in R$.
3. $(x^4 = 16) \leftrightarrow (x^2 = -2)$, где $x \in R$
4. точка x равноудалена от точек A, B, где $x \in$множеству точек плоскости
5. $(x > 0) \wedge (y > 0) \wedge (x + y < 0)$, где $x, y \in R$

3. Укажите предикат на N, который задает множество степеней двойки:

1. $\exists x(y = 2^x)$
2. $\exists y(y = 2^x)$
3. $\forall x(2^x)$
4. $\forall x(x \div 2)$
5. $\exists x(y = 2x)$

4. Пусть $p(x) = (x \div 12)$, $r(x) = (x \div 3)$, $x \in N$. Укажите выражение на языке алгебры предикатов высказывания: «Некоторые натуральные числа кратные 12 не являются кратными 3».

1. $\exists x\left(p(x) \wedge \overline{r(x)}\right)$
2. $\exists x\, \overline{p(x) \wedge r(x)}$
3. $\exists x\left(p(x) \rightarrow \overline{r(x)}\right)$
4. $\exists x\left(p(x) \leftrightarrow \overline{r(x)}\right)$

5. $\exists x\left(p(x)\vee\overline{r(x)}\right)$

5. **Переведите на русский язык следующую символьную запись:** $\forall n[\exists m(n=2m)\wedge(n>2)\to\exists x\exists y(R(x)\wedge R(y)\wedge(n=x+y))]$**, где** $n,m\in N$ **,** $R(x),R(y)$ **- простые числа.**
   1. Каждое, четное число >2, есть сумма двух чисел, из которых одно простое.
   2. Всякое натуральное число, кратное двум и >2 есть сумма двух чисел, из которых одно простое.
   3. Некоторые четное числа >2 являются суммой двух простых.
   4. Всякое натуральное четное число, >2 является суммой двух простых.
   5. Всякое натуральное число, >2 является суммой двух простых.

6. **Формулой равносильной к** $\overline{\forall xR(x)\vee\exists x\overline{Q(x)}}$ **является.**
   1. $\exists xR(x)\wedge\forall x\overline{Q(x)}$
   2. $\exists xR(x)\vee\forall x\overline{Q(x)}$
   3. $\exists x\overline{R(x)}\wedge\exists xQ(x)$
   4. $\forall x\overline{R(x)}\wedge\forall xQ(x)$
   5. $\exists x\overline{R(x)}\wedge\forall xQ(x)$

7. **Предваренной формой к формуле** $\forall xR(x)\to\exists yQ(y)$ **является.**
   1. $\exists x\exists y\left(\overline{R(x)}\vee Q(y)\right)$
   2. $\forall x\exists y\left(R(x)\wedge\overline{Q(y)}\right)$
   3. $\exists x_1\exists y\left(\overline{R(x_1)}\vee\overline{Q(y)}\right)$
   4. $\forall x\exists y(R(x)\to Q(y))$
   5. $\exists x\exists y(R(x)\vee Q(y))$

8. **Укажите тавтологию алгебры предикатов (общезначимую формулу).**
   1. $\forall xR(x)$
   2. $\exists xR(x)$
   3. $\exists x\exists yR(x,y)$
   4. $P(x)\to\exists yP(y)$
   5. $\exists x\forall yR(x,y)$

Контрольная работа №1 «Алгебра высказываний»

Вариант 1.

1. Определите, какие из следующих предложений являются высказываниями, а какие нет:

А) *Математика- царица наук.*

Б) Ты знаешь теорию вероятности?В)

Выучи урок, заданный по алгебре.

Г) Есть школьники, которые знают математику на «5».Д) Все *школьники любят математику*.

2. Даны высказывания:

А = *Идёт дождь.*
В = *Прогулка отменяется.*
С = *Я вымок*.
Д = *Я останусь дома*.

а) Запишите следующее сложное высказывание на языке алгебрылогики:
Е = *Я не вымокну, если на улице нет дождя или если прогулкаотменяется и я останусь дома.*

б) Переведите следующее сложноё высказывание на русский язык: $A\&\left(B \vee D\right) \Rightarrow \overline{C}$

3. Определите, какие из следующих высказываний являются тождественно истинными:

а) A&B⇒C; б) A ⇒A∨ B;
в) C⇒(B⇒A& $\overline{B}$).

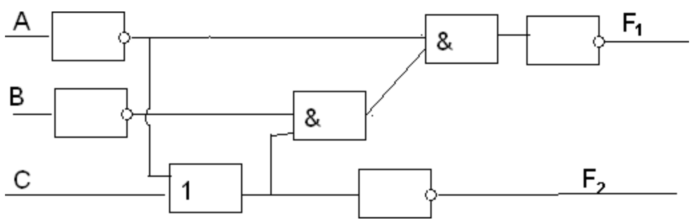
4. Докажите справедливость следующих тождеств (*любым способом*):а) A&(A∨ B)=A;
б) X∨ (Y &Z)=(X∨ Y)&(X∨ Z).

5. Упростите выражение:P&(P∨ R)&(Q∨ $\overline{R}$).

Контрольная работа №2 «Булевы функции»

Вариант 1

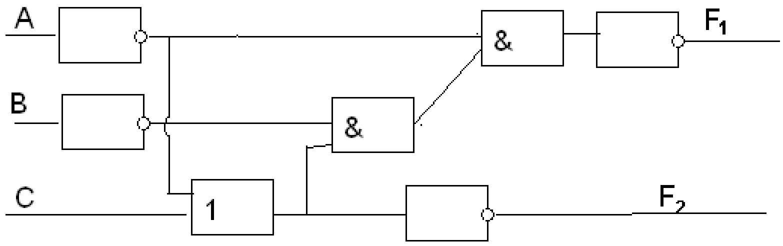
1. Построить таблицу значений и контактно-релейную схему к булевойфункции
   a. $\left(A \wedge \left(B \vee A\right)\right) \rightarrow \overline{C}$
   b. $\left(A \rightarrow B\right) \leftrightarrow C$
2. Восстановите функции по готовой контактно-релейной схеме и постройтедля F_1 и F_2 таблицы истинности



Вариант 2

1. Построить таблицу значений и контактно-релейную схему к булевойфункции
   a. $\left(A \wedge \left(B \vee A\right)\right) \rightarrow \overline{C}$
   b. $\left(A \rightarrow B\right) \leftrightarrow C$
2. Восстановите функции по готовой контактно-релейной схеме и постройтедля F_1 и

F_2 таблицы истинности



Контрольная работа №3 «Логика предикалов»

Вариант 1

Задание 1. Запишите словами следующие высказывания и определите, какиеиз них истинные, а какие ложные, считая, что все переменные принадлежат множеству действительных чисел:

a. $\forall x \exists y (x + y = 7)$

b. $\exists y \forall x (x + y = 7)$

c. $\forall x \forall y (x + y = 7)$

d. $\exists x \forall y (x + y = 7)$

Задание 2. Какие вхождения переменных являются связанными, а какие – свободными в следующих формулах:

a. $\forall x (P(x, y) \to Q(y))$

b. $\forall y P(x, y) \wedge \exists x R(x, y)$

c. $P(x, z) \vee \overline{\forall x R(x, y)}$

Задание 3. Пусть М – множество всех точек, прямых и плоскостейтрехмерного пространства со следующими предикатами:

Т(x) означает, что x – точка; Пр(x)
означает, что x – прямая; Пл(x) означает,
что x – плоскость;
Л(x,y) означает, что x – принадлежит (лежит) на y.

Выразить следующие предикаты формулами:а)
«плоскости x и y имеют общую точку»,
б) «если плоскости x и y имеют общую точку, то они имеют общуюпрямую».

Задание 4. Приведите формулу к приведенному и предварённому виду

$$\exists x (P(x) \wedge Q(x, y)) \wedge \overline{(\forall x (P(x) \to Q(x, y)))}$$

Вариант 2

Задание 1. Запишите словами следующие высказывания и определите, какиеиз них истинные, а какие ложные, считая, что все переменные принадлежат множеству действительных чисел:

a. $\forall y \exists x (x * y = 7)$

b. $\exists x \forall y (x * y = 7)$

c. $\exists x \exists y (x * y = 7)$

d. $\forall x \forall y (x * y = 7)$

Задание 2. Какие вхождения переменных являются связанными, а какие – свободными в следующих формулах:

a. $\forall x (P(x, y) \to \forall y Q(y))$

b. $\forall x P(x, y) \to \forall y R(x, y)$

c. $\forall x P(x, x) \wedge \overline{R(x, y)}$

Задание 3. Пусть М – множество всех точек, прямых и плоскостей трехмерного пространства со следующими предикатами:

Т(х) означает, что х – точка; Пр(х) означает, что х – прямая; Пл(х) означает, что х – плоскость;

Л(х,у) означает, что х – принадлежит (лежит) на у.

Выразить следующие предикаты формулами:а) «прямые х и у имеют общую точку»,

б) «прямые х,у и z образуют треугольник».

Задание 4. Приведите формулу к приведенному и предварённому виду

$$\exists x (P(x) \to Q(x, y)) \wedge \overline{\forall x (P(x) \wedge \overline{Q(x, y)})}$$

Контрольная работа №5 «Элементы теории алгоритмов»

Вариант 1

1. Составьте блок-схему алгоритма Евклида для нахождения наибольшего общего делителя двух положительных чисел А и В. Суть метода: большееиз двух чисел надо заменить разностью этих чисел: эта операция проделывается до тех пор, пока числа не станут равны между собой.Полученное число – искомый наибольший общий делитель.
2. На ленте машины Поста расположен массив из N меток. Необходимо справа от данного массива через одну пустую секцию разместить массив вдвое больший (он должен состоять из 2N меток). При этом исходный массив может быть стерт. Каретка находится над крайней слева меткой массива.
3. На ленте машины Поста расположен массив из N меток (метки расположены через пробел). Надо сжать массив так, чтобы все N меток занимали N расположенных подряд секций.
4. На ленте машины Тьюринга содержится массив символов +. Необходимо разработать программу для машины Тьюринга, которая каждый второй символ + заменит на —. Каретка в начальном состоянии находится над крайним символом массива.

5. Составьте алгоритм Маркова для сложения чисел, представленных последовательностями 1 (5=11111, 3=111 и т.д.), между числами расположен символ +.

Контрольная работа №5 «Элементы теории алгоритмов»

Вариант 2

1. Составьте блок-схему алгоритма, который является решением следующейзадачи: пусть дана последовательность X_1, X_2, … X_N из N произвольных чисел и число А; требуется подсчитать количество К чисел X_i<A.
2. Составьте программу сложения двух целых неотрицательных чисел А и В, расположенных на ленте машины Поста в виде двух массивов их (A+1)и (B+1) меток соответственно. Каретка находится над одной их меток, принадлежащих числу А. Число В находится правее числа А через несколько пустых секций.
3. Составьте программу нахождения разности двух целых неотрицательных чисел А и В, расположенных на ленте машины Поста в виде двух массивов их (A+1) и (B+1) меток соответственно. Каретка находится над левой меткой левого числа. Левое число больше правого.
4. Дана строка из букв А и В. Разработайте машину Тьюринга, котораязаменит букву А на В, а В на С. Каретка находится над крайним левым символом строки.
5. Составить алгоритм Маркова для нахождения разности двух чисел, между которыми записан символ —.

***4.* Вопросы к дифференцированному зачету**.

Раздел 1. Алгебра логики.

1. История развития математической логики. Основоположник формальной логики.
2. Высказывание: определение, виды, примеры, подходы к установления истинности.
3. Логика как наука. Предмет логики.
4. Логические операции (отрицание, конъюнкция, дизъюнкция, импликация, эквиваленция).
5. Логические формулы (определение, пример)
6. Основные законы алгебры логики.
7. Нормальные формы: КНФ, ДНФ.
8. Совершенные нормальные формы: СКНФ, СДНФ.
9. Теоремы существования совершенной нормальной формы. 10.Понятие формулы алгебры логики, равносильные формулы. 11.Алгебра логики. Равносильности, выражающие одни операции через другие.
12. Основные законы булевой алгебры логики.
13. Функции алгебры логики и их представление в виде формул.
14. Общезначимость и выполнимость формул алгебры логики.

15. Функции алгебры логики, закон двойственности для формул алгебрылогики.
16. Применение алгебры логики, логические основы компьютера.
17. Преобразование релейно-контактных схем с использованием алгебры логики.
18. Понятие предикатов. Пример. 19.Логические операции над предикатами.20.Кванторные операции.
21. Понятие формулы логики предикатов.
22. Равносильные формулы логики предикатов.
23. Области истинности предикатов.
24. Определение доказуемой формулы.

25. Установление области истинности и ложности предикатов с помощьюкругов Эйлера-Венна.
26. Прямая, обратная и противоположная теоремы.

Раздел 2. Алгоритмические модели.

27. Понятие алгоритма и его характерные черты.
28. Уточнение понятия алгоритма, подходы к формализации понятия алгоритма.
29. Нормальные алгоритмы Маркова.
30. Определение и принцип работы машины Тьюринга. Тезис Тьюринга.
31. Определение и принцип работы машины Поста. Тезис Поста.
32. Алгоритмическая разрешимость и примеры неразрешимых задач.

Список практических заданий к экзамену:

1. Решение задач по теории множеств.
2. Решение задач логического характера.
3. Построение таблиц истинности формул алгебры высказываний.
4. Приведение формул к нормальным формам.
5. Приведение формул к совершенным нормальным формам.
6. Построение релейно-контактных схем.
7. Восстановление формулы по таблице значений и релейно-контактнойсхеме.
8. Программы для машин Тьюринга и Поста.
9. Нормальные алгоритмы Маркова.

Пример контрольного варианта для дифференцированного зачета

Вариант 1.

1Определение предиката.
2.Равносильные формулы алгебры предикатов. 3.Определение машины Търинга.

4. Показать, что формулы $\forall x(A(x)\ \&\ B(x))$ и $\forall xA(x)\ \&\forall xB(x))$ не равносильны.
5. Пусть машина Тьюринга имеет внешний алфавит A = $\{a_0, a_1, a_2\}$ и внутренний алфавит S
= $\{q_1, q_2, q_3\}$ q_1 – начальное состояние. Опишите поведение машины Тьюринга.

Вариант 2.

1. Логические операции над предикатами.
2. Основные равносильности.
3. Сравнить алгоритмические схемы Маркова и Тюринга.
4. Показать, что формулы $\exists x(A(x)\ \&\ B(x))$ и $\exists xA(x)\ \&\ \exists xB(x)$ не равносильны.
5. Пусть машина Тьюринга имеет внешний алфавит A = $\{a_0, a_1, a_2\}$ и внутренний алфавит S
= $\{q_1, q_2, q_3\}$ q_1 – начальное состояние. Опишите поведение машины Тьюринга.

Критерии оценки на зачете.

Критерии оценки устного ответа

3 балла ставится в том случае, если студент:

Обнаруживает полное понимание рассматриваемых определений, умеет подтвердить свои знания конкретными примерами, применить в новой ситуации и при выполнении практических заданий.
Умеет делать анализ, обобщения и собственные выводы по отвечаемому вопросу.

2 балла ставится в том случае, если студент:

Допускает одну негрубую ошибку или не более двух недочетов и может их исправит самостоятельно, или при помощи небольшой помощи учителя.
Не обладает достаточным навыком работы со справочной литературой (например, обучающийся умеет все найти, правильно ориентируется в справочниках, но работает медленно).

1 балл ставится в том случае, если студент:

Обнаруживает отдельные пробелы в усвоении существенных вопросов курса, не препятствующие дальнейшему усвоению программного материала.
Испытывает затруднения в применении знаний, необходимых для решения практических задач различных типов.

0 баллов ставится в том случае, если студент:

Не знает и не понимает значительную или основную часть программного материала в пределах поставленных вопросов.
Имеет слабо сформированные и неполные знания и не умеет применять их к решению конкретных вопросов и заданий по образцу.

Критерии оценки практического задания.

5 баллов:
•задания выполнены полностью и правильно (правильно выбран способ решения, формулы записаны верно, оформление работы соответствует образцу); сделаны правильные выводы;

4 балла:

• задания выполнены правильно с учетом 2-3 несущественных ошибок исправленных самостоятельно по требованию преподавателя.

3 балла:
• задания выполнены правильно не менее чем на половину или допущена существенная ошибка.

0 баллов:
• допущены две (и более) существенные ошибки в ходе работы, которые обучающийся не может исправить даже по требованию преподавателя.

Итоговая оценка за зачет:
«5» – 10-11 б, «4» – 9-8 б,
«3» – 6-5 б, «2» – 0-4 б

Информационное обеспечение

Основные источники:

1. Ткаченко, С. В. Элементы математической логики : учебное пособие для СПО / С. В. Ткаченко, А. С. Сысоев. — 2-е изд. — Липецк, Саратов : Липецкий государственный технический университет, Профобразование, 2020. — 99 с. — ISBN 978-5-88247-964-9, 978-5-4488-0752-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS.
2. Шмырин, А. М. Дискретная математика и математическая логика : учебное пособие для СПО / А. М. Шмырин, И. А. Седых. — 2-е изд. — Липецк, Саратов : Липецкий государственный технический университет, Профобразование, 2020. — 160 с. — ISBN 978-5-88247-960-1, 978-5-4488-0751-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS.

Дополнительные источники:

Отсутствуют

Интернет - ресурсы

http://siblec.ru - Справочник по Высшей математике

http://window.edu.ru – Единое окно доступа к образовательным ресурсам

http://matclub.ru - Высшая математика, лекции, курсовые, примеры решения задач, интегралы и производные, дифференцирование, производная и первообразная, ТФКП, электронные учебники

www.gouspo.ru – Gouspo – Студенческий портал.

http://www.mat.september.ru - Газета «Математика» «издательского дома» «Первое сентября»

http://www.mathematics.ru - Математика в Открытом колледже

http://school.msu.ru - Математика: Консультационный центр преподавателей и выпускников МГУ

http ://www. exponenta.ru - Образовательный математический сайт

http://www.mathnet.ru - Общероссийский математический портал Math-Net.Ru

http ://www. alhnath.ru - Портал Alhnath.ni - вся математика в одном месте