

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ
«ЧЕРЕМХОВСКИЙ ГОРНОТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ
ИМ. М.И. ЩАДОВА»**

РАССМОТРЕНА

Цикловой комиссией

«Информатики и вычислительной техники»

председатель

Т.В. Окладникова

Протокол № 10

04.06 20 20 год

УТВЕРЖДАЮ

зам. директора по УР

Н.А. Шаманова

« 23 » 06 20 20 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

для студентов заочной формы обучения

по дисциплине (профессиональному модулю)

ЕН.02 ЭЛЕМЕНТЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ЛОГИКИ

программы подготовки специалистов среднего звена

09.02.04 Информационные системы (по отраслям)

2020 г.

СОДЕРЖАНИЕ

	СТР.
1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	3
2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3. КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ	7
4. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБУЧЕНИЯ	15
5. ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ, ВНЕСЁННЫХ В МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ	16

1.ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методические указания по учебной дисциплине **ЕН 02. ЭЛЕМЕНТЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ЛОГИКИ** предназначены для студентов заочной формы обучения специальности 09.02.04 Информационные системы (по отраслям) и составлены в соответствии с ФГОС СПО и рабочей программой дисциплины **ЕН 02. ЭЛЕМЕНТЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ЛОГИКИ**

В результате освоения программы дисциплины **ЕН 02. ЭЛЕМЕНТЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ЛОГИКИ** студент заочной формы обучения должен:

знать:

- основные принципы математической логики, теории множеств и теории алгоритмов;
- формулы алгебры высказываний;
- методы минимизации алгебраических преобразований;
- основы языка и алгебры предикатов

уметь:

- формулировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения.

Содержание учебной дисциплины **ЕН 02. ЭЛЕМЕНТЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ЛОГИКИ** ориентировано на подготовку студентов заочной формы обучения к освоению профессиональных модулей ППССЗ по специальности **09.02.04 Информационные системы (по отраслям)** и овладению профессиональными компетенциями:

ПК 1.1 Собирать данные для анализа, использования и функционирования информационной системы, участвовать в составлении отчетной документации, принимать участие в разработке проектной документации на модификацию информационной системы.

ПК 1.2 Взаимодействовать со специалистами смежного профиля при разработке методов, средств и технологий применения объектов профессиональной деятельности.

ПК 1.4 Участвовать в экспериментальном тестировании информационной системы на этапе опытной эксплуатации, фиксировать выявленные ошибки кодирования в разрабатываемых модулях информационной системы.

ПК 2.3 Применять методики тестирования разрабатываемых приложенийВ процессе освоения дисциплины студент заочной формы обучения должен овладеть общими компетенциями:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

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 и нести за них ответственность.

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

ОК 5. Владеть информационной культурой, анализировать и оценивать информацию с использованием информационно-коммуникационных технологий.

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.

По окончании изучения **учебной дисциплины ЕН 02. ЭЛЕМЕНТЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ЛОГИКИ** студент заочной формы обучения должен выполнить письменную контрольную работу. Приступая к выполнению контрольных заданий, следует проработать теоретический материал. Для улучшения его усвоения необходимо вести конспектирование и после изучения темы ответить на вопросы самоконтроля.

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Логика высказываний.

Тема 1.1. Логика высказываний.

Тема 1.2. Применение логики высказываний к переключательным схемам.

Раздел 2. Булевы функции. Нормальные формы

Тема 2.1. Приведение формул алгебры высказываний

Раздел 3. Предикаты, кванторы

Тема 3.1. N-местный предикат

Тема 3.2. Применение логики предикатов к анализу рассуждений.

Раздел 4. Модели. Интерпретации.

Тема 4.1. Интерпретация формулы в модели.

Тема 4.2. Применение языка логики предикатов для записи математических предложений.

Раздел 5. Аксиоматический метод в математике. Исчисление высказываний

Тема 5.1. Исчисление высказываний.

Раздел 6. Теории первого порядка.

Тема 6.1. Модели теории первого порядка

Вопросы для самоконтроля

Раздел 1. Логика высказываний.

1. Понятие высказывания.
2. Элементарное и сложное высказывание.
3. Отрицание высказывания.
4. Конъюнкция высказываний.
5. Дизъюнкция высказываний.
6. Импликация высказываний.

Раздел 2. Булевы функции. Нормальные формы

1. Какая форма записи высказывания называется высказывательной?
2. Какая высказывательная форма называется элементарной дизъюнкцией?
3. Какая высказывательная форма называется элементарной конъюнкцией?
4. Какая высказывательная форма называется дизъюнктивной нормальной формой (ДНФ)?

5. Какая высказывательная форма называется конъюнктивной нормальной формой (КНФ)?

Раздел 3. Предикаты, кванторы

1. Понятие предиката
2. Примеры предикатов
3. Операции над предикатами
4. Кванторы
5. Примеры применения кванторов
6. Операции над кванторами

Раздел 4. Модели. Интерпретации.

1. Понятие модели заданной сигнатуры.
2. Интерпретация формулы в модели.
3. Вычисление значений формулы логики предикатов в данной модели.
4. Модель данной сигнатуры

Раздел 5. Аксиоматический метод в математике. Исчисление высказываний

1. Аксиоматический метод в математике.
2. Формальные теории.
3. Исчисление высказываний как пример формальной теории

Раздел 6. Теории первого порядка

1. Модели теории первого порядка
2. Понятие логического следования и логически общезначимой формулы в теории первого порядка.
3. Теоремы Гёделя о полноте

3. КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

Методические указания

Обязательным условием обучения обучающихся заочной формы обучения является выполнение контрольной работы

Контрольные работы выполняются обучающимися самостоятельно внеаудиторно.

Контрольная работа включает в себя четыре задачи, которое выполняется в тетради для контрольных работ.

Подготовка контрольной работы начинается с выбора варианта, который соответствует порядковому номеру фамилии студента в учебном журнале.

После выбора своего варианта, обучающемуся необходимо осуществить подбор литературы, которая будет использоваться при написании работы по данной теме.

Таблица вариантов для контрольных работ

Номер обучающего по списку в журнале	Номер варианта контрольной работы
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10
11	1
12	2
13	3
14	4
15	5
16	6
17	7
18	8
19	9
20	10

Вариант №1

1. Определите значение истинности высказывания:

«Число 16 делится на 4 или на 6».

2. Составьте таблицу истинности:

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

3. Постройте отрицание высказывания двумя способами и определите значение истинности.

В: «Существует четное число, которое делится на 3»

4. По заданной таблице истинности записать логическую функцию (СДНФ).

Упростить полученную логическую функцию. Составить логическую схему.

a	b	c	F(a, b, c)
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	0

Вариант №2

1. Решить задачу, используя один из методов решения логических задач.

Экзамен сдавали четыре абитуриента: Агафонов, Веткин, Сараев и Киреев.

Известно, что:

1) Для того, чтобы Агафонов не сдал или Веткин сдал, необходимо, чтобы Сараев сдал и Киреев не сдал экзамен.

2) Для того, чтобы не сдал Сараев, а Веткин сдал, необходимо, чтобы Агафонов не сдал или Киреев сдал экзамен.

3) Неверно, что для того, чтобы не сдал Агафонов, достаточно, чтобы сдал Киреев.

Кто сдал экзамен?

2. Выполните данные операции и изобразите их с помощью кругов Эйлера.

Дано: $A = \{1, 3, 4, 6, 8\}$, $B = \{1, 2, 5, 6, 7, 9\}$

Найти: 1) $A \cup B$, 2) $A \cap B$, 3) $A \setminus B$, 4) $B \setminus A$

3. Дайте характеристику каждому предложению по следующему плану:

- является ли данное предложение высказыванием,
 - истинное это или ложное высказывание;
 - простое это или сложное высказывание;
 - запишите сложное высказывание на языке алгебры логики.
- а) *Каждый четырехугольник имеет 4 угла и 4 стороны.*
- б) *Пейте, дети, молоко!*
- в) *Мышь — устройство вывода информации.*
- г) *Все волки — хищники.*
- д) *Неверно, что Земля вращается вокруг Солнца.*
4. Упростите тождественными преобразованиями выражение
- $$(a \vee b) \& (a \vee b \vee c).$$

Вариант №3

1. Определите значение истинности высказывания: «Число 18 натуральное и делится на 4»
2. Составьте таблицу истинности для логической функции
- $$F = x \& \bar{y} \vee \bar{x} \& y.$$
3. Составьте логическую формулу и функциональную схему устройства, реализующего булеву функцию от трех переменных $f(x_1, x_2, x_3)$, заданную следующим описанием:
- функция равна 1, когда хотя бы на один вход с нечетным номером подается значение 1, но если на все три входа подается 1, то функция равна 0.
- Требование к решению:* функциональная схема должна реализовывать минимальную ДНФ; все этапы построения минимальной ДНФ должны быть представлены в решении. Минимизировать можно или тождественными преобразованиями, или при помощи алгоритма минимизирующих карт.
4. Вычислите

$$((x \vee y) \rightarrow y) \& (1 \vee y) \rightarrow \bar{y}.$$

Вариант №4

1. Решите задачу:

На вопрос о погоде на завтра синоптик ответил:

- 1) Если будет мороз, то пойдет снег и будет пасмурно.
- 2) Если не будет мороза и пойдет снег, то будет пасмурно.
- 3) Пойдет снег, если будет пасмурно.
- 4) Неверно, что если не будет мороза, то будет пасмурно.

Какая будет погода завтра?

2. Докажите справедливость следующих тождеств, построив таблицы истинности для левой и правой частей:

- 1) $X \text{ или } (Y \text{ и } Z) = (X \text{ или } Y) \text{ и } (X \text{ или } Z)$;
- 2) $A \text{ и } B \text{ или } A \text{ и не } B = A$.

3. С помощью таблиц истинности докажите закон де Моргана для конъюнкции.

4. Упростите логическую функцию

$$F = (x \vee \bar{y} \vee z) \& \overline{(x \vee y \vee z)}$$

Вариант №5

1. Определите, из скольких высказываний состоит предложение. Сформулируйте предложение, используя наиболее подходящую логическую связку. Для сформулированного высказывания подчеркните простые высказывания, обведите кружком логическую связку: «Сегодня солнечный летний день, значит, на улице жарко, а также нет грозы».

2. Решите задачу:

В спортивную секцию решили записаться три одноклассника: Синельников, Абрамов, Воронин. Отношения между одноклассниками складываются таким образом, что, если Воронин не пойдет, то Синельников и Абрамов будут заниматься вместе. Синельников не запишется в секцию тогда и только тогда, когда не запишется Воронин. Тренер сообщил, что Абрамов не подходит по медицинской справке. Кто из одноклассников записался в секцию?

3. Запишите в виде ДНФ логическую функцию $F(x, y, z)$, равную 1 на наборах 011, 101, 110, 111.

4. Вычислите

$$((x \vee y) \rightarrow y) \& (1 \vee y) \rightarrow \bar{y}.$$

Вариант №6

1. Запишите в виде ДНФ логическую функцию $F(x, y, z)$ равную 1 на наборах 000, 001, 010, 011.

2. Составьте таблицу истинности:

$$\bar{a} \vee \overline{a \vee b} \vee \overline{\overline{a} \& \overline{b}}.$$

3. Составьте блок-схему алгоритма: $y = x^2 + 2x - 3$.

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

$$(a \vee (d \vee b)) \wedge ((a \wedge (b \vee d)) \vee c) \vee c \vee (a \vee (b \wedge d)).$$

Вариант №7

1. Опишите алгоритм построения СДНФ по таблице истинности.

2. Из предложенных высказываний выберите те, в которых имеется логическое умножение:

- 1) «Дождь неожиданно начался и быстро закончился»;
- 2) «Обычно в 6 часов вечера я иду гулять с собакой или смотрю телевизор»;
- 3) «Сегодня холодный и пасмурный день»;
- 4) «Рыбы живут в воде или лебедь - хищная птица».

2. Решите задачу:

В классе 30 учеников. Все они являются читателями школьной и районной библиотек. Из них 20 ребят берут книги в школьной библиотеке, 15 – в районной. Сколько учеников не являются читателями школьной библиотеки?

3. Пусть предикат $P(x)$ обозначает « x – простое число», а предикат $Q(x)$ обозначает « x – чётное число». Переведите на русский язык следующую запись, которая записана на языке логики предикатов:

$\exists x Q(x) \wedge P(x) \wedge \bar{A} x Q(x) \wedge P(x) \wedge \exists y x \neq y \wedge Q(y) \wedge P(y)$.

Вариант №8

1. Приведите пример:

- 1) простого истинного высказывания;
- 2) ложного высказывания;
- 3) общего высказывания;
- 4) частного высказывания;
- 5) сложного высказывания;
- 6) высказывания-отрицания.

2. Упростите логическую функцию:

$$f(x, y, z) = (x \vee \bar{y}) \wedge y \vee \bar{x} \wedge (y \vee z).$$

3. Укажите соответствующее множество $A = \{n \mid n \in \mathbb{N}, 5 < n < 9\}$

- 1) $\{6, 7, 8\}$
- 2) $\{5, 6, 7, 8, 9\}$
- 3) $\{5, 9\}$
- 4) $\{6, 8\}$

4. Какие из следующих предложений являются предикатами?

- 1) x делится на 3. $(x \in \mathbb{N})$
- 2) x делится на 5.
- 3) $y = x^2$ $(x \in \mathbb{R})$
- 4) $x^2 + x + 1$ $(x \in \mathbb{R})$
- 5) $x^2 + y^2 = 0$ $(x, y \in \mathbb{R})$
- 6) $x < y$ $(x, y \in \mathbb{R})$
- 7) Для всякого $x \in \mathbb{R}$ найдётся $y \in \mathbb{R}$.
 $x^2 + y^2 < -2$ $(x, y \in \mathbb{R})$

Вариант №9

1. По заданной таблице истинности построить СДНФ и СКНФ:

a	B	c	f (a, b, c)
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	0

2. Решите задачу:

Определите, кто из девочек пошел в кино, если известно следующее:

- 1) Если Алла не пошла в кино или Вика не пошла, то Света пошла;
- 2) Если Вика не пошла в кино, то и Света не пошла.

3. Составить программу для машины Тьюринга.

$A = \{a, b\}$. Удалить из слова P его второй символ, если такой есть.

4. Докажите справедливость следующих тождеств:

- 1) $x \vee (x \wedge y) = x$;
- 2) $x \wedge (x \vee y) = x$.

Вариант №10

1. Даны высказывания:

- 1) $A = \text{«Идет дождь»}$;
- 2) $B = \text{«Прогулка отменяется»}$;
- 3) $C = \text{«Я вымокну»}$;
- 4) $D = \text{«Я останусь дома»}$.

а) Запишите следующее высказывание на языке алгебры логики (в виде логической формулы): «Если идет дождь, а прогулка не отменяется или я не останусь дома, то я вымокну».

б) Переведите следующее высказывание с языка алгебры логики: $(A \wedge D) \rightarrow \bar{C}$.

2. По заданной таблице истинности составьте СДНФ И СКНФ, упростите их, если это возможно, постройте соответствующую логическую схему, опишите работу схемы с помощью таблицы истинности.

x	y	z	Значение выражения
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	0

2. Решите задачу:

В детском саду 52 ребенка. Каждый из них любит пирожное или мороженое, или то и другое. Половина детей любит пирожное, а 20 человек – пирожное и мороженое. Сколько детей любит мороженое?

3. Выполните данные операции и изобразите их с помощью кругов Эйлера.

Дано: $A = \{1,2,3,8,9\}$, $B = \{1,4,5,6,8\}$.

Найти: 1) $A \cup B$; 2) $A \cap B$; 3) $A \setminus B$; 4) $B \setminus A$.

4. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБУЧЕНИЯ

1
-1
- : , 2020. — 264 . — ISBN 978-5-8114-4287-4. — :
э // :э - . — URL:
<https://e.lanbook.com/book/148223>. — : .

1
-1. Б. . : - . , 2002.
-2. . . : - . , 2002.
(э)

1
- : , 2020. — 264 . — ISBN 978-5-8114-4287-4. — :
э // :э - . — URL:
<https://e.lanbook.com/book/148223>. — : .

**5. ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ, ВНЕСЕННЫХ В
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

№ изменения, дата внесения, № страницы с изменением	
Было	Стало
Основание:	
Подпись лица, внесшего изменения	