

**Министерство образования и науки Республики Татарстан
Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение
«Сабинский аграрный колледж»**

РАССМОТРЕНО на заседании

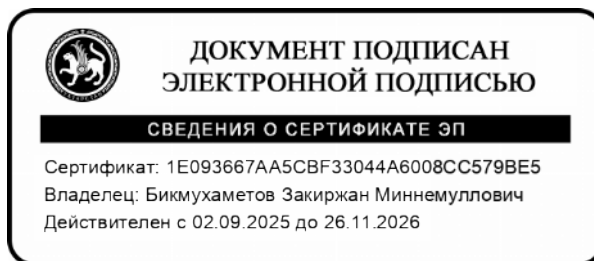
предметной (цикловой) комиссии

Протокол № 4 от 15 апреля 2026 года

ОДОБРЕНО

на заседании Педагогического совета
ГАПОУ «САК»

протоколом №29 от «16» апреля 2026 года



**ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ
АТТЕСТАЦИИ
ОП.01 Математический аппарат в отрасли информационных технологий
по специальности
09.02.11 «Разработка и управление программным обеспечением»**

Задания текущего контроля

Тема «Операции над множествами»

1. Докажите тождество на основе определений, используя круги Эйлера-Венна:

1) $A \cap B = (\bar{A} \cup B) \cap A$	6) $\bar{A} \cup B = \overline{A \cap \bar{B}}$
2) $(A \cup B) \setminus C = (A \cap C) \cup (A \cap B)$	7) $A \setminus B = A(A \cap B)$
3) $(A \cup B) \setminus C = (A \setminus C) \cup (B \setminus C)$	8) $A \cup \bar{A} = I$
4) $A \cap (B \cup (A \cap C)) = (A \cap B) \cup (A \cap C)$	9) $A \cup (A \cap B) \cup B \cap (A \cup B) = A \cup B$
5) $A \cap B = (A \cup B) \cap A$	10) $(A \setminus B) \cap (A \cup B) = A \setminus B$

2. Вычислите количество элементов, значение декартова произведения множеств:

1) $A_1 \times A_2 \times A_3$, если $A_1 = \{2, 5, 4\}$; $A_2 = \{1, 2\}$; $A_3 = \{3, 7\}$.	6) $A_1 \times A_2 \times A_3$, если $A_1 = \{1, 4\}$; $A_2 = \{3, 0\}$; $A_3 = \{p, k, m\}$.
2) $A_1 \times A_2 \times A_3$, если $A_1 = \{a, b, c\}$; $A_2 = \{d, e\}$; $A_3 = \{m, n\}$	7) $A_1 \times A_2 \times A_3$, если $A_1 = \{1, 5, 4\}$; $A_2 = \{1, 3\}$; $A_3 = \{3, 8\}$.
3) $A_1 \times A_2 \times A_3$, если $A_1 = \{1, a\}$; $A_2 = \{2, 3\}$; $A_3 = \{o, b, e\}$.	8) $A_1 \times A_2 \times A_3$, если $A_1 = \{7, 8, 9\}$; $A_2 = \{1, 2\}$; $A_3 = \{3, 4\}$.
4) $A_1 \times A_2 \times A_3$, если $A_1 = \{a, b\}$; $A_2 = \{1, 2, 3\}$; $A_3 = \{c, 5\}$.	9) $A_1 \times A_2 \times A_3$, если $A_1 = \{x, y, z\}$; $A_2 = \{a, b\}$; $A_3 = \{c, d\}$.
5) $A_1 \times A_2 \times A_3$, если $A_1 = \{0, 6\}$; $A_2 = \{3, 8\}$; $A_3 = \{7, 1, 6\}$.	10) $A_1 \times A_2 \times A_3$, если $A_1 = \{1, 2, 3\}$; $A_2 = \{4, 5\}$; $A_3 = \{6, 7\}$.

Тема «Упрощение формул логики с помощью равносильных преобразований»

1. Докажите тождество с помощью равносильных преобразований, осуществите проверку с помощью таблиц истинности.

1) $(x \vee y) \wedge (x \vee \bar{y}) = x$;	6) $A \wedge B = (\bar{A} \vee B) \wedge A$
2) $\bar{y} \rightarrow \bar{x} = x \rightarrow y$;	7) $A \wedge (\overline{B \leftrightarrow C}) = \overline{(A \wedge B) \leftrightarrow (A \wedge C)}$
3) $(x \leftrightarrow y) \wedge (x \vee y) = x \wedge y$;	8) $A \vee B = \overline{\overline{A \leftrightarrow B \leftrightarrow (A \wedge B)}}$
4) $x \rightarrow (y \rightarrow z) = x \wedge y \rightarrow z$;	9) $A \vee B = \overline{(A \leftrightarrow B) \vee (A \wedge B)}$
5) $a \rightarrow (b \wedge c) = abc$	10) $A \rightarrow (B \rightarrow C) = B \rightarrow (A \rightarrow C)$

2. Упростите выражение, используя минимум законов логических операций:

1) $\overline{x \vee x \vee y \vee y \wedge x \wedge y}$;	6) $\overline{\overline{x \vee y \vee x \vee y \wedge y \wedge x}}$
2) $\overline{\overline{x \vee y \vee x \wedge y \wedge y \vee x}}$;	7) $\overline{\overline{x \vee x \vee y \vee y \wedge x \wedge y}}$;
3) $\overline{\overline{x \vee y \vee x \vee y \wedge y \wedge x}}$	8) $\overline{x \vee x \vee y \vee y \wedge x \wedge y}$;
4) $\overline{\overline{x \vee y \vee x \vee y \wedge y \wedge x}}$	9) $\overline{x \vee x \vee y \vee y \wedge x \wedge y}$;
5) $\overline{\overline{x \vee y \vee x \vee y \wedge y \wedge x}}$	10) $\overline{x \vee x \vee y \vee y \wedge x \wedge y}$;

Тема «Представление булевой функции в виде СДНФ, СКНФ»

1. Найдите СДНФ, СКНФ функции, если известно, что:

1) $F(0,1,0)=F(1,0,1)=F(1,1,1)=1$;	6) $F(0,0,1)=F(0,1,1)=F(1,0,1)=1$
2) $F(1,0,1)=F(1,1,0)=1$;	7) $F(0,1,1)=F(1,0,0)=F(1,1,1)=1$;
3) $F(0,0,1)=F(0,1,1)=F(1,1,1)=1$;	8) $F(1,0,0)=F(0,0,1)=F(1,1,1)=0$;
4) $F(1,1,0)=F(1,1,1)=1$	9) $F(1,1,0)=F(0,0,1)=F(1,1,1)=0$;
5) $F(0,0,1)=F(1,0,1)=F(1,0,0)=1$;	10) $F(0,0,1)=F(1,0,1)=F(1,0,0)=0$;

2. Найдите СДНФ, СКНФ функции с помощью таблицы истинности и через равносильные преобразования:

1) $(\bar{x} \rightarrow y)(y \rightarrow \bar{z})(z \rightarrow \bar{x})$	6) $\overline{(x \rightarrow y)(y \rightarrow z) \rightarrow (x \rightarrow z)}$
2) $(x \rightarrow y)(y \rightarrow z) \rightarrow (x \rightarrow z)$	7) $(x \rightarrow \bar{y}) \rightarrow x \vee z \rightarrow \bar{y}$
3) $(x \rightarrow y)(y \rightarrow z)(z \rightarrow x)$	8) $\overline{(x \rightarrow y)(y \rightarrow \bar{z}) \rightarrow (\bar{x} \rightarrow z)}$
4) $(\bar{x} \rightarrow y) \rightarrow x \vee z \rightarrow \bar{y}$	9) $(x \rightarrow \bar{y}) \leftrightarrow x \vee \bar{z} \rightarrow \bar{y}$
5) $(x \rightarrow \bar{y})(y \rightarrow z)(z \rightarrow \bar{x})$	10) $(x \rightarrow y)(\bar{y} \rightarrow z) \leftrightarrow (x \rightarrow \bar{z})$

3. Найдите минимальную ДНФ для булевой функции, предложенной в задании 2.

Тема «Проверка булевых функций на принадлежность к классам T06 T1, S,L,M»

1. Определить принадлежность функции к классам Поста:

1) $(x \vee y) \wedge (x \vee \bar{y})$	6) $A \wedge B = (\bar{A} \vee B) \wedge A$
2) $\bar{y} \rightarrow \bar{x} \oplus x \rightarrow y;$	7) $A \wedge (B \oplus C) \vee (A \wedge B)$
3) $(x \leftrightarrow y) \wedge (x \vee y);$	8) $A \vee A \rightarrow B \vee (A \wedge B)$
4) $x \rightarrow (y \rightarrow z) = x \wedge y \rightarrow z;$	9) $A \vee (A \oplus B) \vee (A \wedge \bar{B})$
5) $a \rightarrow (b \wedge c) \oplus a$	10) $A \rightarrow (B \rightarrow C) \vee B \wedge A$

2. Определить, является ли система полной?

1) $\{\oplus, \vee, 1\};$	6) $\{\oplus, \vee, \wedge\}$
2) $\{\oplus, 0, 1\};$	7) $\{0, \vee, 1\}$
3) $\{\wedge, \vee, 1\};$	8) $\{\oplus, \bar{}, \leftrightarrow\}$

4) $\{\rightarrow, \leftrightarrow, 1\};$	9) $\{\oplus, \vee, \rightarrow\}$
5) $\{\oplus, \vee, \leftrightarrow\}$	10) $\{\oplus, \wedge, 1\}$

Тема «Предикаты»

1) Найдите область истинности предиката:

1) $\begin{cases} 2x^2 - 32 \leq 0 \\ x^2 - 2x + 1 \geq 0 \end{cases}$	6) $\begin{cases} x^2 - 49 \geq 0 \\ x^2 + 13x + 40 \leq 0 \end{cases}$
2) $\begin{cases} -2x^2 + 8 > 0 \\ x^2 - x \leq 0 \end{cases}$	7) $\begin{cases} 2x^2 + 16 < 0 \\ x^2 - 4x \geq 0 \end{cases}$
3) $\begin{cases} x^2 - 5x + 4 \geq 0 \\ x^2 + 2x - 3 \geq 0 \end{cases}$	8) $\begin{cases} \frac{1}{x} < 0 \\ 2x + 4 \leq 0 \end{cases}$
4) $\begin{cases} x^2 + 4x - 5 \leq 0 \\ 2x^2 + 5x - 3 > 0 \end{cases}$	9) $\begin{cases} x^2 + 4x - 4 \geq 0 \\ 2x^2 + 2x - 1 \geq 0 \end{cases}$
5) $\begin{cases} 4x^2 - 5x + 1 < 0 \\ x^2 - 2x - 3 \geq 0 \end{cases}$	10) $\begin{cases} x^2 - 5x + 4 \geq 0 \\ x^2 + 2x - 3 \geq 0 \end{cases}$

2) Изобразите на координатной плоскости область истинности предиката:

1) а) $(\bar{x} < 3) \rightarrow (\bar{y} \geq 5)$ б) $(y \leq x^2) \wedge (1/2 + 5 < x^2)$	6) а) $(y < x + 5) \rightarrow (y \geq x/2)$ б) $(y \geq \sqrt{x+1}) \wedge (\bar{x}^2 > \bar{y})$
2) а) $(2^x > 0) \vee (3^x > 0)$ б) $(x \geq 1) \wedge (1.5x + 2 < 0)$	7) а) $(y + 1 \geq \sqrt{x}) \vee (x^2 > y)$ б) $(x^2 + y^2 < 9) \wedge (y < 2x + 1)$
3) а) $(x^2 + y^2 \leq 10^2) \wedge (\bar{x}^2 + 4 > \bar{y})$ б) $(x > 2) \rightarrow (y \leq 1.5)$	8) а) $(x - 2)^2 + (y - 3)^2 \leq 25$ б) $(x - 4 > y) \rightarrow (y < x^2 - 3)$
4) а) $(y \leq x^2 - 1) \vee (4x - 2 < y)$ б) $(\ln x < y) \wedge (\bar{x} + 1 \leq \bar{y})$	9) а) $(x + 2 < y) \wedge (2 - x < y)$ б) $(x + y > 0) \rightarrow (y < \ln x)$
5) а) $(\bar{x} < 2) \rightarrow (y \geq 2x + 1)$ б) $(\bar{x}^2 - 1 > \bar{y}) \wedge (\bar{x} + 1 \leq \bar{y})$	10) а) $(\sqrt{x} + 3 > y) \rightarrow (\sqrt{y} < x)$ б) $(-x + 2y < 0) \Rightarrow (y > x^2)$

3) Изобразите с помощью кругов Эйлера область истинности предиката:

1) $(P(x) \rightarrow R(x)) \leftrightarrow Q(x)$	6) $(Q(x) \cup P(x)) \rightarrow Q(x) \rightarrow \bar{p}(\bar{x})$
---	---

2) $(P(x) \rightarrow Q(x)) \cap (P(x) \cup Q(x))$	7) $(Q(x) \cap P(x)) \ni Q(x) \cap \bar{p}(\bar{x})$
3) $(P(x) \cup Q(x)) \rightarrow R(x)$	8) $(P(x) \cup Q(x)) \ni R(x)$
4) $(\bar{P}(\bar{x}) \cap \bar{Q}(\bar{x})) \cup (P(x) \cap R(x))$	9) $(P(x) \ni Q(x)) \cup (P(x) \cap Q(x))$
5) $P(x) \cap (Q(x) \cup (P(x) \cup R(x)))$	10) $(P(x) \rightarrow R(x)) \leftrightarrow Q(x)$

4) Определите логическое значение предиката, если область определения предиката $M=R$:

1) $\forall x(x - 2 = x^{-2})$	6) $\exists x(\log_4 x = 0)$
2) $\exists x(2x^2 + 2x + 1 < x)$	7) $\exists x(\log_2 x = x^2)$
3) $\exists x(x = -x)$	8) $\exists x(\ln x = e^x)$
4) $\exists x(\sin(x) = -1)$	9) $\forall x(\log_x 1 = 0)$
5) $\exists x(2^x = x^2)$	10) $\exists x(\operatorname{tg} x = \pi/2)$

Тема «Составление программ для машины Тьюринга»

1. На ленте машины Тьюринга содержится последовательность символов “+”. Напишите программу для машины Тьюринга, которая каждый второй символ “+” заменит на “-”. Замена начинается с правого конца последовательности. Автомат в состоянии q_1 обозревает один из символов указанной последовательности. Кроме самой программы-таблицы, описать словами, что выполняется машиной в каждом состоянии.

2. Дано число n в восьмеричной системе счисления. Разработать машину Тьюринга, которая увеличивала бы заданное число n на 1. Автомат в состоянии q_1 обозревает некую цифру входного слова. Кроме самой программы-таблицы, описать словами, что выполняется машиной в каждом состоянии.

3. Дана десятичная запись натурального числа $n > 1$. Разработать машину Тьюринга, которая уменьшала бы заданное число n на 1. Автомат в состоянии q_1 обозревает правую цифру числа. Кроме самой программы-таблицы, описать словами, что выполняется машиной в каждом состоянии.

4. Дано натуральное число $n > 1$. Разработать машину Тьюринга, которая уменьшала бы заданное число n на 1, при этом в выходном слове старшая цифра не должна быть 0. Например, если входным словом было “100”, то выходным словом должно быть “99”, а не “099”. Автомат в состоянии q_1 обозревает правую цифру числа. Кроме самой программы-таблицы, описать словами, что выполняется машиной в каждом состоянии.

5. Дан массив из открывающих и закрывающих скобок. Построить машину Тьюринга, которая удаляла бы пары взаимных скобок, т.е. расположенных подряд “()”.

Например, дано “) (() (()”, надо получить “) . . . ((”.

Автомат в состоянии q_1 обозревает крайний левый символ строки. Кроме самой программы-таблицы, описать словами, что выполняется машиной в каждом состоянии.

6. Дана строка из букв “ a ” и “ b ”. Разработать машину Тьюринга, которая переместит все буквы “ a ” в левую, а буквы “ b ” — в правую части строки. Автомат в состоянии q_1 обозревает крайний левый символ строки. Кроме самой программы-таблицы, описать словами, что выполняется машиной в каждом состоянии.

7. На ленте машины Тьюринга находится число, записанное в десятичной системе счисления. Умножить это число на 2. Автомат в состоянии q_1 обозревает крайнюю левую цифру числа. Кроме самой программы-таблицы, описать словами, что выполняется машиной в каждом состоянии.

8. Даны два натуральных числа m и n , представленные в унарной системе счисления. Соответствующие наборы символов “|” разделены пустой клеткой. Автомат в состоянии q_1 обозревает самый правый символ входной последовательности. Разработать машину Тьюринга, которая на ленте оставит сумму чисел m и n . Кроме самой программы-таблицы, описать словами, что выполняется машиной в каждом состоянии.

9. Даны два натуральных числа m и n , представленных в унарной системе счисления. Соответствующие наборы символов “|” разделены пустой клеткой. Автомат в состоянии q_1 обозревает самый правый символ входной последовательности. Разработать машину Тьюринга, которая на ленте оставит разность чисел m и n . Известно, что $m > n$. Кроме самой программы-таблицы, описать словами, что выполняется машиной в каждом состоянии.

10. На ленте машины Тьюринга находится десятичное число. Определить, делится ли это число на 5 без остатка. Если делится, то записать справа от числа слово “да”, иначе — “нет”. Автомат обозревает некую цифру входного числа. Кроме самой программы-таблицы, описать словами, что выполняется машиной в каждом состоянии.

Задания промежуточной аттестации

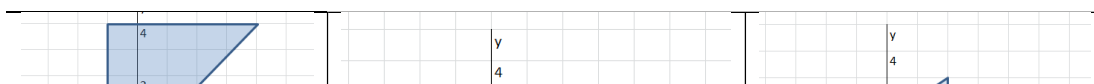
Перечень вопросов к экзамену

1. Понятие множества. Виды множеств. Примеры.
2. Способы задания множеств. Понятие подмножества. Примеры.
3. Операции над множествами (объединение, дополнение). Примеры.
4. Операции над множествами (пересечение, разность). Примеры.

5. Равные множества. Доказательство с помощью кругов Эйлера-Венна. Примеры.
6. Решение задач на выполнение операций над множествами. Примеры.
7. Высказывания. Логические операции (отрицание, конъюнкция). Примеры.
8. Высказывания. Логические операции (дизъюнкция, импликация). Примеры.
9. Высказывания. Логические операции (исключающее или, эквиваленция). Примеры.
10. Построение таблиц истинности для формул алгебры высказываний. Примеры.
11. Построение таблиц истинности для формул алгебры высказываний средствами MS Excel. Примеры.
12. Тавтологично-ложные формулы. Тавтологично-истинные формулы. Примеры.
13. Равносильные формулы. Доказательство с помощью таблиц истинности. Примеры.
14. Законы алгебры высказываний для конъюнкции.
15. Законы алгебры высказываний для дизъюнкции.
16. Закон двойного отрицания, импликации, эквиваленции, исключающего или.
17. Равносильные формулы. Доказательство с помощью равносильных преобразований. Примеры.
18. Методы минимизации алгебраических преобразований.
19. Упрощение формул логики с помощью равносильных преобразований. Примеры.
20. Понятие одноместного предиката. Область определения и область истинности предиката. Примеры.
21. Логические операции над предикатами (отрицание, эквиваленция). Примеры.
22. Логические операции над предикатами (конъюнкция, импликация). Примеры.
23. Определение области истинности двухместного предиката, заданного графически. Примеры.
24. Понятие булевой функции (функции алгебры логики). Способы задания булевой функции.
25. Элементарная конъюнкция. ДНФ. СДНФ. Свойства совершенства. Представления булевой функции в виде СДНФ с помощью таблицы. Примеры.
26. Элементарная конъюнкция. ДНФ. СДНФ. Представления булевой функции в виде СДНФ с помощью равносильных преобразований. Примеры.
27. Элементарная дизъюнкция. КНФ. СКНФ. Свойства совершенства. Представления булевой функции в виде СКНФ с помощью таблицы. Примеры.
28. Элементарная дизъюнкция. КНФ. СКНФ. Представления булевой функции в виде СДНФ с помощью равносильных преобразований. Примеры.
29. Многочлен Жегалкина. Представление булевой функции в виде многочлена Жегалкина. Примеры.
30. Представление булевой функции в виде многочлена Жегалкина.
31. Исследование булевой функции на принадлежность к классам T_0 , T_1 , S , L , M ; проверка множества булевых функций на полноту.
32. Базовые множества для автомата: входной алфавит, выходной алфавит, множество состояний. Таблица автомата.
33. Составление программ для машины Поста.

Задачи для подготовки к экзамену

1. Запишите область истинности, для рисунка



2. Используя законы логики, докажите, что: $(AB) \vee (A\bar{B}) = A$.
 3. Пусть $I = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$; $A = \{1, 2, 3\}$; $B = \{1, 3, 5, 6\}$. Найдите $B \cap \bar{A}$; $(B \cup A) \setminus (I \cap A)$.
 4. В кафе встретились три друга: скульптор Белов, скрипач Чернов и художник Рыжов.
“Замечательно, что один из нас имеет белые, один черные и один рыжие волосы, но ни у одного нет волос того цвета, на который указывает его фамилия”, – заметил черноволосый. “Ты прав”, – сказал Белов. – Какой цвет волос у художника?
 5. Найдите область истинности предиката $P(x) \wedge Q(x)$, если $P(x): 6x+18 \leq 0$, $Q(x): x+8 \geq 2$
 6. Найдите методом равносильных преобразований СДНФ формулы $(x \rightarrow y) \rightarrow (y \rightarrow x)$.
 7. Найдите методом равносильных преобразований СКНФ формулы $(x \rightarrow y) \rightarrow (y \rightarrow x)$.
 8. Найдите полином Жегалкина формулы $(x \rightarrow y) \rightarrow (y \rightarrow x)$.
 9. Найдите СДНФ методом равносильных преобразований $(x \wedge y) \vee (\bar{x} \rightarrow \bar{y})$
 10. На вопрос: “Кто из трех студентов изучал логику?”. Получен верный ответ: если изучал первый, то изучал и третий. И получен неверный ответ: если изучал второй, то изучал и третий. Кто из них изучал логику?
 11. Виктор, Роман, Леонид и Сергей заняли на олимпиаде по физике четыре первых места. О распределении мест они заявили, что: 1) Сергей занял первое место, Роман – второе; 2) Сергей – второе, Виктор – третье; 3) Леонид – второе, Виктор – четвертое. Известно, что в каждом ответе только одно утверждение истинно. Как распределились места?
 12. В таблице приведены запросы к поисковому серверу. Для каждого запроса указан его код — соответствующая буква от А до Г. Расположите коды запросов слева направо в порядке возрастания количества страниц, которые нашёл поисковый сервер по каждому запросу. По всем запросам было найдено разное количество страниц. Для обозначения логической операции «ИЛИ» в запросе используется символ «|», а для логической операции «И» — «&»:
- А Эльфы | Гномы | Орки
 Б Эльфы & Гномы | Орки
 В Эльфы & Гномы
 Г Эльфы | Гномы

Типовое задание для экзаменуемого

Билет № _____

1. Операции над множествами (объединение, дополнение). Примеры.

2. Найдите область истинности предиката $P(X): x^2 - 2x - 3 \geq 0$

3. Найдите полином Жегалкина формулы $(x \rightarrow y) \rightarrow (y \rightarrow x)$.

Лист согласования			Тип согласования: последовательное	
№	ФИО	Срок согласования	Результат согласования	Замечания
1	Бикмухаметов З.М.		 Подписано 08.06.2026 - 08:30	-