

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН
МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКО-ТАДЖИКСКИЙ (СЛАВЯНСКИЙ) УНИВЕРСИТЕТ»

Естественнонаучный факультет

Кафедра математики и физики

«УТВЕРЖДАЮ»

«23» августа 2025 г.

Зав. кафедрой Гулбоев Б.Дж.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине

Математическая логика

01.03.01– Математика

Профиль подготовки «Общая математика»

Форма подготовки - очная
Уровень подготовки - бакалавриат

Душанбе 2025

**ПАСПОРТ
ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**
по дисциплине Математическая логика

№ п/п	Контролируемые разделы, темы	Формируемые компетенции	Оценочные средства		
			Кол-во заданий для зачета	Другие оценочные средства	
				Вид	Кол-во
1	1. Введение, алгебра логики. 1.1. Элементы логики высказывания. Высказывания и высказывательные формы.	ОПК-1 ПК-4	2	Выступление Коллоквиум Дискуссия	1 2 1
2	2. Логические операции над высказываниями 2.1. Отрицание, конъюнкция, дизъюнкция, импликация, эквиваленция.	ОПК-1 ПК-4	2	Выступление Коллоквиум Дискуссия	1 2 1
3	2.2. Формулы алгебры логики высказывания. Нормальные формы.	ОПК-1 ПК-4	2	Выступление Коллоквиум Дискуссия	1 1 1
4	2.3. равносильные формулы. равносильные преобразования. Формулы	ОПК-1 ПК-4	2	Выступление Коллоквиум Дискуссия	1 1 1
5	2.4. Составление таблицы истинности для данных формул. Тавтология	ОПК-1 ПК-4	2	Выступление Коллоквиум Дискуссия	1 1 1
6	2.5. Законы логики высказываний. Тождественно истинные формулы.	ОПК-1 ПК-4	2	Выступление Коллоквиум Дискуссия	1 1 1
7	2.6. равносильные формулы. равносильные преобразования. Формулы	ОПК-1 ПК-4	2	Выступление Коллоквиум Дискуссия	1 1 1
8	2.7. Конъюнктивные и дизъюнктивные нормальные формы.	ОПК-1 ПК-4	1	Выступление Коллоквиум Дискуссия	1 1 1
9	3. 3.1Приведение формул к совершенным нормальным формам с помощью равносильных преобразований	ОПК-1 ПК-4	1	Выступление Коллоквиум Дискуссия	1 1 1
10	3.2. Выражение импликации и эквиваленции через конъюнкцию, дизъюнкцию и отрицание.	ОПК-1 ПК-4	1	Выступление Коллоквиум Дискуссия	1 1 1
11	3.3. Логическое следование формул.	ОПК-1 ПК-4	1	Выступление Коллоквиум Дискуссия	1 1 1
12	4. Теоремы, необходимые и достаточные условия. 4.1. Обратные и противоположные предложения	ОПК-1 ПК-4	1	Выступление Коллоквиум Дискуссия	1 1 1

13	4.2. Закон контрапозиции. Структура теорем определений и предложений	ОПК-1 ПК-4	1	Выступление Коллоквиум Дискуссия	1 1 1
14	5. 5.1. Формальный вывод формул логики высказываний	ОПК-1 ПК-4	1	Выступление Коллоквиум Дискуссия	1 1 1
15	5.2. Понятие выводимости. Проблемы выводимости формул.	ОПК-1 ПК-4	1	Выступление Коллоквиум Дискуссия	1 1 1
16	5.3. Общезначимости и выводимости формул	ОПК-1 ПК-4	1	Выступление Коллоквиум Дискуссия	1 1 1
17	6. Применение алгебры логики в теории релейно- контактных схем и в теории автоматов	ОПК-1 ПК-4	1	Выступление Коллоквиум Дискуссия	1 1 1
18	6.1. Анализ, упрощение и синтез переключательных схем	ОПК-1 ПК-4	1	Выступление Коллоквиум Дискуссия	1 1 1
	Всего:		25		56

ТЕМЫ ВЫСТУПЛЕНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Формируемые компетенции

ОПК-1 – готовность использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в будущей профессиональной деятельности

ПК-4 – способность публично представлять собственные и известные научные результаты

Выступление – речь, лекция, доклад, заявление и т.п., которые сообщаются кем-либо в устной форме.

Выступление студентов проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать справочную и специальную литературу;
- развития познавательных способностей и активности студентов;
- творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских умений.

1. Что называется, высказыванием? Операции над высказываниями.
2. Обоснование метода доказательства от противного.

3. Применение алгебры высказываний к анализу и синтезу релейно-контактных схем.
4. Таблицы истинности формулы.
5. Как определяются формулы алгебры высказываний? Таблица истинности.
6. Назовите виды формулы.
7. Перечислите тавтологии и их свойства.
8. Закон тождества.
9. Закон противоречий.
10. Теоремы, виды теорем. Обратная теорема.
11. Обоснование метода доказательства от противного.
12. Применение алгебры высказываний к анализу и синтезу релейно-контактных схем.
13. Таблицы истинности формулы.
14. Упрощение и преобразование формул.
15. Что называется, высказыванием? Операции над высказываниями.
16. Обоснование метода доказательства от противного.

Требование к выступлению:

- точность ответа на поставленный вопрос;
- формулировка целей и задач работы;
- раскрытие (определение) рассматриваемого понятия (определения, проблемы, термина);
- четкость структуры работы;
- самостоятельность, логичность изложения;
- наличие выводов, сделанных самостоятельно.

Критерии оценки по выступлению:

Отметка «5». Выступление выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Работа соответствует требованию.

Отметка «4». Выступление отвечает предъявленным требованиям. Допускаются отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата.

Отметка «3». Учащиеся показывают знания не в полной мере и испытывают затруднение при решении задач.

Отметка «2» выставляется в том случае, когда учащиеся не подготовлены к выполнению этой работы.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ КОЛЛОКВИУМА

Формируемые компетенции

ОПК-1 – готовность использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в будущей профессиональной деятельности

ПК-4 – способность публично представлять собственные и известные научные результаты

Коллоквиум – форма учебного занятия, понимаемая как беседа преподавателя с учащимися с целью активизации знаний.

Коллоквиум представляет собой мини-экзамен, проводимый с целью проверки и оценки знаний студентов после изучения большой темы или раздела в форме опроса или опроса с билетами.

Коллоквиум может проводиться в устной или письменной форме.

1. На множестве $N_0 = \{1, 2, 3, \dots, 25\}$ заданы предикаты:

$P(x)$: “ x ” кратно 3.

$Q(x)$: “ x ” – чётное число.

$S(x)$: “ x ” – простое число

Найдите множества истинности следующих предикатов:

- | | | |
|-----------------------|--------------------------------|-----------------------------------|
| 1) $P(x) \wedge Q(x)$ | 4) $P(x) \vee Q(x)$ | 7) $P(x) \wedge Q(x) \wedge S(x)$ |
| 2) $Q(x) \wedge S(x)$ | 5) $Q(x) \vee S(x)$ | 8) $P(x) \vee Q(x) \vee S(x)$ |
| 3) $P(x) \wedge S(x)$ | 6) $P(x) \vee \overline{S(x)}$ | 9) $P(x) \wedge \overline{Q(x)}$ |

2. Пусть предикат $P(x, y)$: “ $x < y$ ” определён на множестве $M = N \times N$. Какие из следующих предположений ложны и какие истинны?

- | | |
|----------------------------------|----------------------------------|
| 1) $\exists_x \forall_y P(x, y)$ | 4) $\exists_x \exists_y P(x, y)$ |
| 2) $\forall_x \exists_y P(x, y)$ | 5) $\forall_y \exists_x P(x, y)$ |
| 3) $\forall_x \forall_y P(x, y)$ | 6) $\exists_y \forall_x P(x, y)$ |

3. Доказать следующие равносильности:

- 1) $C \wedge \forall_x P(x) \equiv \forall_x (C \wedge P(x))$, C – высказывание;
2) $\forall_x (P(x) \rightarrow C) \equiv \exists_x P(x) \rightarrow C$;
3) $\exists_x P(x) \wedge \exists_y Q(y) \equiv \exists_x \exists_y (P(x) \wedge Q(y))$; 4) $\forall_x P(x) \equiv \overline{\exists_x \overline{P(x)}}$.

4. Задайте множество M значений переменной так, чтобы на этом множестве второй предикат был бы следствием первого:

- 1) $P(x)$ – “ x кратно 3”, $Q(x)$ – “ x чётно”
2) $A(x)$ – “ x – параллелограмм”, $B(x)$ – “ x ромб”
3) $P(x)$ – “ $x^2 = 1$ ”, $S(x)$ – “ $x - 1 = 0$ ”
4) $A(x)$ – “ x – квадрат”, $B(x)$ – “ x – параллелограмм”

5. Введите одноместные или многоместные предикаты на соответствующих областях и запишите при их помощи следующие высказывания в виде формул алгебры предикатов:

- 1) Всякое натуральное число, делящееся на 12, делится на 2, 4 и 6.
2) Через две различные точки проходит единственная прямая
3) Если α есть корень многочлена $f(x)$ с вещественными коэффициентами, то сопряжённая ей $\overline{\alpha}$ также есть корень $f(x)$.
4) Каждое чётное число, больше 4, является суммой двух простых чисел.
6. На множестве $N_0 = \{1, 2, 3, \dots, 25\}$ заданы предикаты:

$P(x)$: “ x ” кратно 3.

$Q(x)$: “ x ” – чётное число.

$S(x)$: "x" - простое число

Найдите множества истинности следующих предикатов:

- | | | |
|-----------------------|--------------------------------|-----------------------------------|
| 4) $P(x) \wedge Q(x)$ | 4) $P(x) \vee Q(x)$ | 7) $P(x) \wedge Q(x) \wedge S(x)$ |
| 5) $Q(x) \wedge S(x)$ | 5) $Q(x) \vee S(x)$ | 8) $P(x) \vee Q(x) \vee S(x)$ |
| 6) $P(x) \wedge S(x)$ | 6) $P(x) \vee \overline{S(x)}$ | 9) $P(x) \wedge \overline{Q(x)}$ |

7. Доказать следующие равносильности:

- 1) $C \wedge \forall_x P(x) \equiv \forall_x (C \wedge P(x))$, C - высказывание;
- 2) $\forall_x (P(x) \rightarrow C) \equiv \exists_x P(x) \rightarrow C$;
- 3) $\exists_x P(x) \wedge \exists_y Q(y) \equiv \exists_x \exists_y (P(x) \wedge Q(y))$;
- 4) $\forall_x P(x) \equiv \overline{\exists_x \overline{P(x)}}$.

Критерии оценки коллоквиума:

Оценка «5» - глубокое и прочное усвоение материала. Умение доказать свое решение. Демонстрация обучающимся знаний в объеме пройденной программы. Воспроизведение учебного материала с требуемой степенью точности.

Оценка «4» - наличие несущественных ошибок, уверенно исправляемых обучающимся после дополнительных и наводящих вопросов. Демонстрация обучающимся знаний в объеме пройденной программы. Четкое изложение учебного материала.

Оценка «3» - наличие несущественных ошибок в ответе, не исправляемых обучающимся. Демонстрация обучающимся недостаточно полных знаний по пройденной программе.

Оценка «2» - не знание материала пройденной темы. При ответе возникают серьезные ошибки.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ ДИСКУССИИ

Формируемые компетенции

ОПК-1 – готовность использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в будущей профессиональной деятельности

ПК-4 – способность публично представлять собственные и известные научные результаты

Дискуссия — обсуждение спорного вопроса, проблемы; разновидность спора, направленного на достижение истины и использующего только корректные приёмы ведения спора.

1. Высказывания и высказывательные формы.
2. Канъюнкция, дизъюнкция, импликация, эквиваленция и отрицание.
3. Элементарные и составные высказывания
4. Законы логики (тождество, противоречия, исключения третьего, modus ponens)

5. Равносильные (эквивалентные) преобразования и упрощение формул.
6. Приведение формул к совершенным нормальным формам с помощью равно сильных преобразований.
7. Формальный вывод тождественно истинных формул логики высказываний.
8. Взаимообратные и взаимно противоположенные теоремы.
9. Мощность множества.
10. Алгебры множеств. Алгебра Буля.
11. Соответствие между множествами. Отображения и функции.
12. Равносильность предикатов.
13. Логические операции над предикатами.
14. Преобразования формул логики предикатов.
15. Численные кванторы.
16. Строение математических теорем.
17. Применения алгебры логики в теории линейно-контактных схем и в теории автоматов
18. Разрешимость и теорема Чёрча.

Критерии оценки дискуссии:

1. Оценка «отлично» выставляется студенту, если он активно принимал участие в дискуссии и отвечал на вопросы полным ответом с доказательством и решением безошибочно.
2. Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он активно учувствовал в дискуссии, но у него были несущественные ошибки, которые он потом исправлял.
3. Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он не учувствовал в дискуссии добровольно, а при вызывании к доске отвечал не в полной мере.
4. Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не учувствовал в дискуссии, а при вызывании к доске не мог ничего ответить.

ЗАДАНИЯ ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА (ЗАЧЕТ)

1. Высказывания. Операции над высказываниями.
2. Формулы алгебры высказываний. Таблица истинности.
3. Виды формулы. Основные тавтологии.
4. Тавтологии и их свойства.
5. Равносильность формул алгебры высказываний и их свойства.
6. Основные равносильности.
7. Логическое следствие, его свойства.
8. Совершенные нормальные формы.
9. Приведение формул к равносильным формулам.
10. Законы логики.
11. Преобразование формул.
12. Нахождение следствий из данных посылок.
13. Нахождение посылок для данного следствия.

14. Обоснование метода доказательства от противного.
15. Применение алгебры высказываний к анализу и синтезу релейно-контактных схем.
16. Исчисление высказываний.
17. Тавтологично-истинная формула.
18. Закон тождества.
19. Двухзначные функции.
20. Таблица истинности формул.
21. Дизъюнктивная нормальная форма.
22. Непротиворечивость исчисления высказываний.
23. Независимость системы аксиом.
24. Конъюнктивная нормальная форма.
25. Тавтологично-ложная форма.

Итоговая форма контроля по дисциплине зачет проводится в устной форме, путем решения задач.

Критерии оценки заданий

- «отлично» - более 90 баллов;
- «хорошо» - более 75 баллов;
- «удовлетворительно» - менее 70 баллов;
- «неудовлетворительно» - менее 50 баллов.

Разработчик: к.ф.-м.н., доцент Исроилов С.



« » _____ 2025г.