

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»

« 28 » 08 2024 г.

Зав. кафедрой  Гулбоев Б. Дж.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по учебной дисциплине

**Математическая логика**

---

**01.03.01– Математика**

---

**профиль «Общая математика»**

---

Душанбе 2024.

**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	<b>1. Введение, алгебра логики.</b> 1.1. Элементы логики высказывания. Высказывания и высказывательные формы.	ОПК-1 ПК-4	2	Выступление Коллоквиум Дискуссия	1 2 1
2	<b>2. Логические операции над высказываниями</b> 2.1. Отрицание, канъюнкция, дизъюнкция, импликация, эквиваленция.	ОПК-1 ПК-4	2	Выступление Коллоквиум Дискуссия	1 2 1
3	<b>2.2. Формулы алгебры логики высказывания.</b> Нормальные формы.	ОПК-1 ПК-4	2	Выступление Коллоквиум Дискуссия	1 1 1
4	<b>2.3. Равносильные формулы.</b> Равносильные преобразования. Формулы	ОПК-1 ПК-4	2	Выступление Коллоквиум Дискуссия	1 1 1
5	<b>2.4. Составление таблицы истинности для данных формул.</b> Тавтология	ОПК-1 ПК-4	2	Выступление Коллоквиум Дискуссия	1 1 1
6	<b>2.5. Законы логики высказываний.</b> Тожественно истинные формулы.	ОПК-1 ПК-4	2	Выступление Коллоквиум Дискуссия	1 1 1
7	<b>2.6. Равносильные формулы. Равносильные преобразования.</b> Формулы	ОПК-1 ПК-4	2	Выступление Коллоквиум Дискуссия	1 1 1
8	<b>2.7. Конъюнктивные и дизъюнктивные нормальные формы.</b>	ОПК-1 ПК-4	1	Выступление Коллоквиум Дискуссия	1 1 1
9	<b>3. 3.1 Приведение формул к совершенным нормальным формам с помощью равносильных преобразований</b>	ОПК-1 ПК-4	1	Выступление Коллоквиум Дискуссия	1 1 1
10	<b>3.2. Выражение импликации и эквиваленции через конъюнкцию, дизъюнкцию и отрицание.</b>	ОПК-1 ПК-4	1	Выступление Коллоквиум Дискуссия	1 1 1
11	<b>3.3. Логическое следование формул.</b>	ОПК-1 ПК-4	1	Выступление Коллоквиум Дискуссия	1 1 1
12	<b>4. Теоремы, необходимые и достаточные условия.</b> 4.1. Обратные и противоположные предложения	ОПК-1 ПК-4	1	Выступление Коллоквиум Дискуссия	1 1 1

13	<b>4.2. Закон контрапозиции.</b> Структура теорем определений и предложений	ОПК-1 ПК-4	1	Выступление Коллоквиум Дискуссия	1 1 1
14	<b>5. 5.1. Формальный вывод формул логики высказываний</b>	ОПК-1 ПК-4	1	Выступление Коллоквиум Дискуссия	1 1 1
15	<b>5.2. Понятие выводимости.</b> Проблемы выводимости формул.	ОПК-1 ПК-4	1	Выступление Коллоквиум Дискуссия	1 1 1
16	<b>5.3. Общезначимости и выводимости формул</b>	ОПК-1 ПК-4	1	Выступление Коллоквиум Дискуссия	1 1 1
17	<b>6. Применение алгебры логики в теории релейно-контактных схем и в теории автоматов</b>	ОПК-1 ПК-4	1	Выступление Коллоквиум Дискуссия	1 1 1
18	<b>6.1. Анализ, упрощение и синтез переключательных схем</b>	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  $\alpha$  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. Взаимобратные 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.** \_\_\_\_\_

« » \_\_\_\_\_ **2024.**