

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Кислова Наталья Николаевна

Должность: Проректор по УМР и качеству образования

Дата подписания: 01.09.2026 00:46:48

Уникальный программный ключ:

52802513f5b14a975b3e9b13008093d5726b159bf6064f865ae65b96a966c035

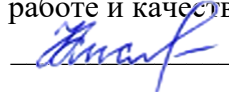
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Самарский государственный социально-педагогический университет»

Кафедра физики, математики и методики обучения

Утверждаю

Проректор по учебно-методической
работе и качеству образования

 Н.Н. Кислова

Иванюк Мария Евгеньевна

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

«Математическая логика»

Направление подготовки:

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль):

«Математика» и «Физика»

Квалификация выпускника

Бакалавр

Рассмотрено

Протокол № 11 от 23.06.2026

Заседания кафедры физики, математики и методики
обучения

Одобрено

Начальник

Управления

образовательных программ



Н.А. Доманина

Пояснительная записка

Фонд оценочных средств (далее – ФОС) для промежуточной аттестации по дисциплине «Математическая логика» разработан в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки). Утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 февраля 2018 г. № 125 основной профессиональной образовательной программой высшего образования 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), профили «Математика» и «Физика» с учетом требований профессионального стандарта «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 октября 2013 г. № 544н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 6 декабря 2013 г., регистрационный № 30550), с изменениями, внесенными приказами Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25 декабря 2014 г. № 1115н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 19 февраля 2015 г., регистрационный № 36091) и от 5 августа 2016 г. № 422н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23 августа 2016 г., регистрационный № 43326).

Цель ФОС для промежуточной аттестации – установление уровня сформированности компетенций УК-1; ПК-1.

Задачи ФОС для промежуточной аттестации - контроль качества и уровня достижения результатов обучения по формируемым в соответствии с учебным планом компетенциям:

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя этапы ее решения, действия по решению задачи

Знает: основные модели математической логики; этапы и способы решения задач математической логики

Умеет: пользоваться математической символикой и терминологией

УК-1.2. Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для решения поставленной задачи

Знает: основные понятия и теоремы математической логики

Умеет: применять теоретические знания математической логики к решению задач

ПК-1. Способен осуществлять педагогическую деятельность по реализации образовательного процесса по предмету

ПК-1.1. Умеет реализовывать образовательную программу по предмету с учетом специфики содержания, методов и инструментов соответствующей области научного знания

Умеет

применять в обучении математике основные приемы мышления: синтез, анализ, сравнение, обобщение.

Владеет

основными приёмами поиска решения задач (совершенный и несовершенный анализ, аналогия, обобщение, конкретизация).

ПК-1.2. Реализует образовательную программу по предмету с использованием технологий профессиональной деятельности

Умеет:

- использовать знания по математической логике в педагогической деятельности

Требование к процедуре оценки:

зачет

Требование к процедуре оценки:

Помещение: особых требований нет

Оборудование: не требуется

Инструменты:

Расходные материалы: билеты к зачету

Доступ к дополнительным справочным материалам: не предусмотрен

Нормы времени: 20 минут на подготовку, 10 минут на ответ

Билет к зачету состоит из одного теоретического вопроса и одной задачи.

Комплект оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Проверяемые компетенции:

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Проверяемый индикатор достижения компетенции:

УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя этапы ее решения, действия по решению задачи

УК-1.2. Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для решения поставленной задачи

Проверяемый (ые) результат (ы) обучения:

Знает: основные модели математической логики; этапы и способы решения задач математической логики

- основные понятия и теоремы математической логики

Умеет:

- пользоваться математической символикой и терминологией;
- применять теоретические знания математической логики к решению задач

ПК-1. Способен осуществлять педагогическую деятельность по реализации образовательного процесса по предмету

Проверяемый индикатор достижения компетенции:

ПК-1.1. Умеет реализовывать образовательную программу по предмету с учетом специфики содержания, методов и инструментов соответствующей области научного знания

ПК-1.2. Реализует образовательную программу по предмету с использованием технологий профессиональной деятельности

Проверяемый (ые) результат (ы) обучения:

Умеет:

- применять в обучении математике основные приемы мышления: синтез, анализ, сравнение, обобщение.
- использовать знания по математической логике в педагогической деятельности

Владеет

основными приёмами поиска решения задач (совершенный и несовершенный анализ, аналогия, обобщение, конкретизация).

Тип (форма) задания:

Вопросы к зачету

1.Сформулируйте определение, свойства или теорему, указанную в задании.

2.Докажите некоторые из свойств, указанных в вашем задании, докажите теорему:

Вопросы к зачету с оценкой

1. Понятие высказывания, примеры.
2. Операции над высказываниями.
- 3.Понятие формулы алгебры высказываний.
- 4.Классификация формул алгебры высказываний.
- 5.Равносильные формулы.
- 6.Основные равносильности.
7. Закон двойственности.
8. Элементарная конъюнкция и дизъюнкция.
9. Критерий тождественной истинности элементарной дизъюнкции.
- 10.Критерий тождественной ложности элементарной конъюнкции.
11. Дизъюнктивная нормальная форма (ДНФ) формулы алгебры высказываний, схема составления.
- 12.Конъюнктивная нормальная форма (КНФ) формулы алгебры высказываний, схема составления.
13. Критерий тождественной истинности формулы алгебры высказываний.
- 14.Критерий тождественной ложности формулы алгебры высказываний.
15. СДНФ формулы алгебры высказываний, схема составления.
16. СКНФ формулы алгебры высказываний, схема составления.
- 17.Булевы функции. Число различных булевых функций от n переменных.
- 18.Анализ и синтез релейно-контактных схем.
- 19.Первоначальные понятия исчисления высказываний. Аксиомы. Правила вывода.
- 20.Условно выводимые формулы. Определение. Примеры.
21. Теорема дедукции (без доказательства).
22. Требования, предъявляемые к системе аксиом исчисления высказываний.
23. Понятие предиката. Множество определения и множество истинности предиката.
24. Логические операции над предикатами.
25. Равносильные предикаты.
- 26.Классификация предикатов.
27. Кванторные операции над предикатами.
28. Логическое следствие. Необходимое условие, достаточное условия. Условия необходимые и достаточные.
29. Строение и виды теорем.
30. Формулы логики предикатов. Их классификация.
31. Равносильные формулы логики предикатов.
- 32.Основные равносильности логики предикатов с кванторами.
33. Проблема разрешения в логике предикатов. Теорема Черча.
- 34.Понятие аксиоматической теории. Примеры аксиоматических теорий.
- 35.Основные характеристики аксиоматических теорий.
- 36.Понятие формальной аксиоматической теории. Примеры формальных аксиоматических теорий.
37. Формальная арифметика. Теорема Геделя о ее неполноте.

Оценочный лист к типовому заданию

0 баллов – теоретический материал не освоен или за отказ от устного ответа

10 - обучающийся знает определения рассматриваемых понятий и их свойства

15 - обучающийся знает определения рассматриваемых понятий и их свойства, умеет доказывать свойства, умеет доказывать основные теоремы

Пример типовых заданий (задачи)

1. Привести к конъюнктивной нормальной форме (КНФ) и дизъюнктивной нормальной форме (ДНФ) следующие формулы:

а) $(X \wedge Y \rightarrow Z) \wedge (X \rightarrow Y)$,

б) $(X \wedge Y \rightarrow Z) \rightarrow (X \leftrightarrow Z)$,

в) $(X \rightarrow Y) \rightarrow (\bar{Y} \rightarrow X \wedge Z)$,

г) $\overline{X \vee X \wedge Y \vee \bar{Y} \wedge Z} \rightarrow X \vee Y \wedge Z$.

2. Используя критерий тождественной истинности и тождественной ложности формулы, установить, будет ли данная формула тождественно истинной, тождественно ложной или выполнимой.

а) $X \bar{Y} (X \rightarrow Z) \leftrightarrow \bar{Z}$,

б) $(X \rightarrow Y) Z \rightarrow X \vee Y \vee Z$,

в) $(X \rightarrow Z) \rightarrow ((Y \rightarrow Z) \rightarrow (X \vee Y \rightarrow Z))$,

г) $\bar{X} \rightarrow \overline{\bar{X} Y} \rightarrow \overline{X Y Z} \bar{X} \vee Y Z$.

3. Для следующих формул найти СДНФ и СКНФ, каждую двумя способами (путем равносильных преобразований и используя таблицы истинности):

а) $\bar{X} (Y \rightarrow Z) \rightarrow \bar{X} \vee Y \vee \bar{Z}$

б) $X (Y \bar{Z} \rightarrow X)$

в) $X (Y \bar{Z} \rightarrow \bar{X})$

4. Приведением к совершенным нормальным формам, выяснить, являются ли следующие формулы равносильными:

а) $X \vee Y \leftrightarrow Z$ и $(\bar{X} \vee Z)(\bar{Y} \vee Z)(Z \rightarrow X \vee Y)$

б) $(X \rightarrow Y) \rightarrow Z$ и $(X \bar{Y} \vee Z)(\bar{X} \vee \bar{Z} \vee Y)$

в) $\overline{\bar{X} \bar{Y}} \rightarrow (\bar{Y} \rightarrow X)$ и $\bar{X} \rightarrow \bar{Y} \vee X \vee Y$

5. Найти ДНФ и КНФ для булевой функции от трех переменных:

а) которая принимает значение 1 тогда и только тогда, когда точно одна из переменных принимает значение 1.

б) которая принимает значение 0, тогда и только тогда, когда хотя бы две переменные принимают значение 1.

в) которая принимает такое же значение, что и ее первый аргумент.

6. Для булевых функций задачи 5 найдите наипростейшие формулы алгебры высказываний среди равносильных формул, представляющих эти функции.

7. Выяснить, равносильны ли предикаты, если их последовательно рассматривать заданными на множестве R , затем на множестве Q , затем на множестве Z и, наконец, на множестве N .

а) $x^5 - 16x = 0$ и $(x^3 - 2x)(x^2 - 4) = 0$,

б) $\frac{x^2 - 1}{3} < 2$ и $|x| \leq 2$,

в) $\frac{x^2 - 2}{x + \sqrt{2}} = x - \sqrt{2}$ и $\sin 2x = 2 \sin x \cos x$,

8. Среди предикатов укажите тождественно истинные, тождественно ложные, выполнимые.

а) $\ln(x^2 + 6x + 10) < 0$, $x \in R$,

б) $(x + 1)^3 = x^3 + 3x^2 + 3x + 1$, $x \in R$,

в) $\operatorname{tg}^2 x + 1 = \frac{1}{\cos^2 x}$, $x \in R$,

9. Для предикатов $A(x)$ и $B(x)$ заданных на множестве $M = \{1, 2, \dots, 30\}$ найдите множества истинности $A(x) \wedge B(x)$, $A(x) \vee B(x)$, $\overline{A(x)}$, $\overline{B(x)}$, $A(x) \rightarrow B(x)$, $B(x) \rightarrow A(x)$, $A(x) \leftrightarrow B(x)$.

а) $A(x): \langle x: 2 \rangle$, $B(x): \langle x: 5 \rangle$,

б) $A(x): \langle x - \text{простое число} \rangle$, $B(x): \langle x - \text{четное число} \rangle$.

10. Изобразите на координатной плоскости множества истинности следующих предикатов, заданных на множестве $R \times R$.

а) $\langle x^2 > 16 \rangle \vee \langle x^3 - 4x \geq 0 \rangle$,

б) $\langle |x| < 2 \rangle \leftrightarrow \langle |x| < 3 \rangle$,

в) $\langle |x - y| < 2 \rangle \wedge \langle x > 0 \rangle$,

г) $\langle x^2 + y^2 < 9 \rangle \rightarrow \langle |x| < 1 \rangle$.

11. Из следующих предикатов с помощью кванторов $\forall$ и $\exists$ постройте всевозможные высказывания и определите, какие из них истинны, а какие ложны:

а) $\sqrt{(x-3)^2} = x-3$, $x \in R$,

б) $\sqrt{(x-3)^2} = |x-3|$, $x \in R$,

в) $|x-y| < 2$, $x \in R$, $y \in R$,

г) $x^2 + y^2 = 4$, $x \in R$, $y \in R$.

12. Определите является ли один из предикатов, заданных на множестве действительных чисел, логическим следствием другого:

а) $A(x): \langle x^3 - 6x^2 + 11x - 6 = 0 \rangle$, $B(x): \langle |x-2| = 1 \rangle$.

б) $A(x): \langle x^2 \leq 0 \rangle$, $B(x): \langle 2^{|x|} = \cos x \rangle$.

в) $A(x): \langle |x| \leq 5 \rangle$, $B(x): \langle x^2 - 3x - 10 = 0 \rangle$.

г) $A(x): \langle \sin^2 x + \cos^2 x = 1 \rangle$,

$B(x): \langle \operatorname{tg}^2 x + 1 = \frac{1}{\cos^2 x} \rangle$.

Критерии оценки решенных задач:

максимальный балл за решенную задачу ставится в случае, если задача решена правильно, даны обоснования, пояснения к каждому этапу решения задачи; студент знает все определения и свойства понятий, используемых при решении задачи.

0 баллов задача не решена или за отказ от решения задачи

5 – обучающийся знает теорию, решает задачу по наводящим вопросам преподавателя;

15 – обучающийся знает теорию, знает алгоритмы решения задачи, самостоятельно решает, объясняя каждый этап решения;

20 – обучающийся знает теорию, знает алгоритмы решения задачи, самостоятельно решает, объясняя каждый этап решения, предлагает свое (оригинальное) решение.

Критерии оценивания сформированности компетенции, формы (процедуры) оценивания представлены в Балльно-рейтинговой карте дисциплины.

Сформированность компетенции на уровне «знает», «умеет» проверяется в форме зачета с оценкой и экзамена. На зачете обучающийся демонстрирует знания определений основных понятий, теорем; умение решать задачи и пояснять их решение.

Сформированность компетенции на уровне «владеет» проверяется в процессе доказательства теорем, решения задач и пояснения их решения.