

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Механико-математический факультет

УТВЕРЖДЕНО:
Декан ММФ
Л. В. Гензе

Оценочные материалы по дисциплине

Основания математики
по направлению подготовки

01.04.01 Математика

Направленность (профиль) подготовки :
Фундаментальная математика

Форма обучения
Очная

Квалификация
Магистр

Год приема
2023

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
П.А. Крылов

Председатель УМК
Е.А. Тарасов

Томск – 2023

1. Компетенции и индикаторы их достижения, проверяемые данными оценочными материалами

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1 Способен формулировать и решать актуальные и значимые проблемы математики.

ОПК-3 Способен использовать знания в сфере математики при осуществлении педагогической деятельности.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК 1.2 Анализирует актуальные и значимые проблемы математики и существующие подходы к их решению. Решает задачи логики высказываний, теории множеств, находит мощность множеств, определяет виды функций. Знаком с понятиями об аксиоматической теории множеств, имеет представление о числовых системах.

ИОПК 3.1 Популярно и доступно излагает современные научные достижения в сфере математики для аудитории различного уровня. Анализирует разделы школьной математики, для которых возможно углубление знаний школьного уровня с использованием рассматриваемых понятий оснований математики. Адаптирует понятия матлогики, теории множеств, теории функций для учеников разного уровня путём составления тематического конспекта.

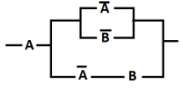
2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания

Элементы текущего контроля: Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ, тестов, выполнения домашних заданий и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр. В случае перехода факультета на дистанционное обучение, все виды работ полностью, либо частично, могут быть переведены в дистанционный (онлайн) формат, в зависимости от необходимости с использованием LMS MOODLE.

Для проведения текущего контроля СРС преподаватель может проводить небольшие тесты на каждом занятии, в том числе с использованием LMS MOODLE, контрольные работы, собеседования по пройденному материалу.

Критерий оценки контрольной работы, теста, собеседования по теме, составленного конспекта.

Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
<50% заданий выполнено правильно	50%-70% заданий выполнено правильно	70%-90% заданий выполнено правильно	>90% заданий выполнено правильно
Контрольная работа 1 Логика высказываний Вариант 1 1. Записать СДНФ и СКНФ по данной таблице значений булевой функции, соответствующей формуле алгебры логики $f(P, Q, R) = [01000011]$ 2. Доказать, что формула алгебры логики является тавтологией $((P \rightarrow Q) \wedge R) \rightarrow \bar{R} \vee \bar{Q}$ 3. Найти КНФ и ДНФ формулы $((\bar{P} \wedge R) \rightarrow Q) \vee \bar{R}$		Контрольная работа 2. Операции и отношения над множествами. Мощность множества. Вариант 1. 1. Упростить множество $((\bar{R} \cap \bar{Q}) \cap R) \cup \bar{R}$ 2. Верно ли равенство $B \cup (A \cap \bar{C}) \cup A = (A \cap \bar{C}) \cup B$? 3. Найти объединение и пересечение множеств $A = \{1, 5, 8, 2\}, B = \{1, 3, 2, 5\}$ 4. Установить взаимно однозначное соответствие между множествами $A = [0, 1), B = [0, 1]$	

<p>4. Доказать логическое следствие $\bar{B} \rightarrow (A \rightarrow \bar{C}), A \wedge \bar{C} \rightarrow B \models A \rightarrow B$</p> <p>5. По схеме записать формулу, упростить и записать схему</p> 	<p>5. Найти мощность множества $\bigcup_{n \in \mathbb{N}} \{n - \frac{1}{n}\}$</p>
--	--

Тест. Отношения. Функции. Числовые множества, Метод математической индукции, Числа рациональные и иррациональные. Электронный ресурс в «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=00000>

Темы конспекта: Числовые множества, Метод математической индукции, Числа рациональные и иррациональные и др.

Домашние задания для самостоятельной работы по теме 1.

Установить имеет ли место логическое следование с помощью таблицы и с помощью эквивалентных преобразований.

1. Если Петя не видел Колю на улице, то либо Коля ходил в кино, либо Петя сказал правду; если Коля не ходил в кино, то Петя не видел Колю на улице, и Коля сказал правду; если Коля сказал правду, то либо он ходил в кино, либо Петя солгал.. Значит, Коля ходил в кино.
2. Если упростить схему устройства, то его стоимость снизится, а если применить новые элементы, то надежность устройства увеличится. Можно или упростить схему, или применить новые элементы (разделительное или). Однако, если упростить схему, то надежность не увеличивается, а если применить новые элементы, то стоимость не снижается. Значит, надежность увеличивается тогда и только тогда, когда стоимость не уменьшается.
3. Если в сети произойдет большой перепад напряжения, то сгорит предохранитель. Если предохранитель сгорит, то необходимо его заменить. Если телевизор включен в сеть, то телевизор работает нормально при условии целостности предохранителя. Если телевизор работает нормально, то я увижу «Новости». Следовательно: я увижу «Новости» при условии целостности предохранителя, отсутствия перепада напряжения в сети и подключения телевизора к сети питания.
4. Увеличение денег в обращении влечет за собой инфляцию. Но рост денежной массы происходит по двум причинам: из-за денежной эмиссии или снижения товарооборота. Снижение товарооборота приводит к безработице и спаду производства. Из-за инфляции падает курс денежной единицы. Следовательно: если увеличить денежную эмиссию и поднять производство, тогда избежим безработицы, и курс денежной единицы не упадет.

Домашние задания для самостоятельной работы по темам 2, 3, 4.

1. Являются ли следующие отношения отношениями эквивалентности: отношение параллельности для прямых на плоскости, отношение на множестве фундаментальных последовательностей через предел разности равный нулю.
2. Доказать, что следующие отношения являются отношениями порядка: отношение включения для множеств, отношение делимости на множестве натуральных чисел.
3. Выяснить какие из следующих отображений являются взаимно однозначными:
 $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}, f(x) = \sin(x), f(x) = x, f(x) = x^2$. Как изменить область определения или область значений функций, чтобы они стали взаимнооднозначными?
4. Доказать, что если два отображения взаимно однозначны и определена их композиция, то она так же взаимно однозначна.
5. Доказать по индукции, что для каждого натурального n , выражение $n^3 - n$ делится на 3.

6. На множестве всех действительных чисел заданы три высказывания: $p(x): x$ -целое, $q(x): x^2 - nx$ - целое отрицательное число, $r(x): x + \frac{1}{x}$ - целое положительное число. При каком значении x ложно одно и только одно из этих трёх высказываний.
7. Доказать, что $\ln(n+10)$ иррациональное число.
8. Каким будет число $\sqrt{2n+1} + \sqrt{3}$ иррациональным или рациональным? Доказать.
9. Найти три нижних и верхних десятичных приближения числа $\frac{1}{\alpha}$, где α - вещественное число.
10. Извлечь квадратный корень из числа 7 с точностью до 0,01.
11. Представить дробь 31,2(88) в виде обыкновенной.
12. Доказать, что любую положительную периодическую десятичную дробь, не имеющую в периоде цифру 9, можно получить как результат деления натуральных чисел.
13. Доказать, что любую положительную периодическую десятичную дробь, имеющую в периоде цифру 9, нельзя получить как результат деления натуральных чисел.
14. Доказать, что между двумя вещественными числами a, b , ($a < b$) найдётся рациональное число.
15. Доказать, что между двумя вещественными числами a, b , ($a < b$) найдётся иррациональное число.
16. Доказать, что между двумя вещественными числами a, b , ($a < b$) существует бесконечно много как иррациональных, так и рациональных чисел.
17. Докажите транзитивность отношения равенства и отношения порядка на множестве вещественных чисел.
18. Напишите с помощью кванторов определение ограниченного снизу множества. Постройте отрицание этого определения.
19. Дайте определение супремума, инфимума множества.
20. Покажите, что точные грани (супремум, инфимум) могут как принадлежать, так и не принадлежать множеству.
21. Сформулируйте определение неограниченного множества.
22. Найдите супремум, инфимум (если они существуют) для множеств: $(0;1)$, $[0;1]$, $(0;1]$, $[0;1)$.
23. Пусть X, Y – непустые множества вещественных чисел, причём X ограничено сверху, а Y содержится в X . Докажите, что Y так же ограничено сверху и супремум Y меньше или равен супремума X .
24. Пусть A – множество чисел, противоположных по знаку числам из множества B . Докажите, что $\inf(A) = -\sup(B)$, $\sup(A) = -\inf(B)$.
25. Доказать, что всякое числовое множество, ограниченное снизу, имеет инфимум.
26. Доказать, что всякое числовое множество, ограниченное сверху имеет супремум.
27. Доказать, что множество всех правильных рациональных дробей $\frac{m}{n}$, где m и n натуральные числа и $0 < m < n$, не имеет наименьшего и наибольшего элементов. Найти супремум и инфимум этого множества.
28. Найти супремум и инфимум множества рациональных чисел r , удовлетворяющих неравенству $r^2 < 2$.

3. Оценочные материалы итогового контроля (промежуточной аттестации) и критерии оценивания

Экзамен проводится в третьем семестре. Оценка за экзамен складывается из оценки за практику (50%) и за теорию (50%). Практическая часть оценивается в течение семестра с учетом всех видов работ. Оценка по теоретической части ставится на экзамене, оценка за экзамен ставится как средняя оценка из оценок за практическую часть и оценок за теоретическую часть.

Критерий оценки ответа на вопрос на экзамене:

Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
означает неспособность студента математически верно сформулировать определения или результаты, требуемые в вопросе.	означает неспособность студента привести доказательства верно сформулированных результатов и неумение применить сформулированные определения и результаты конкретной ситуации.	означает способность студента верно сформулировать результат и привести отдельные части доказательства или решения при неспособности построить логическую цепочку доказательства (решения задачи) без дополнительных указаний.	означает способность студента привести доказательства верно сформулированных результатов или умение применить сформулированные определения и результаты к конкретной ситуации.

Вопросы к экзамену

1. Парадоксы в теории множеств и в логике. Привести примеры.
2. Дать определения: высказывание, язык нулевого порядка, формула логики высказываний, ранг формулы. Определить операции над высказываниями (таблицами истинности). Определение булевой алгебры.
3. Дать определения: равносильные формулы, тавтология, противоречие. Сформулировать и доказать законы алгебры логики высказываний.
4. Дать определения: контрарная пара литер, элементарная конъюнкция, дизъюнкция, ДНФ, КНФ. Доказать теорему о приведении к ДНФ (КНФ). Сформулировать критерий тождественной истинности формулы через КНФ (критерий ТЛ через ДНФ).
5. Дать определение: формула α является логическим следствием множества формул Γ , $\Gamma \models \alpha$, $\emptyset \models \alpha$. Доказать теорему дедукции: $\Gamma \models \alpha \rightarrow \beta \Leftrightarrow \Gamma, \alpha \models \beta$.
6. Логика предикатов. Понятие предиката, область истинности предиката. Логические и кванторные операции над предикатами. Термы и формулы логики предикатов.
7. Ограниченные кванторы. Запись математических утверждений с помощью формул логики предикатов, рассказать о записи отрицания для высказывания с кванторами.
8. Определить операции над множествами. Сформулировать свойства операций, доказать одно из них.
9. Дать определение декартова произведения множеств, отношения на множестве. Дать определение отношения эквивалентности, отношение частичного нестрогого порядка, отношения линейного нестрогого порядка, отношения строго линейного порядка. Привести примеры каждого из отношений (с доказательством).

10. Дать определение однозначного отображения, инъективного отображения, сюръективного отображения, биективного отображения. Привести примеры не числовых отображений, которые являются инъекцией, но не сюръекцией, сюръекцией, но не инъекцией, не инъекцией и не сюръекцией, биекцией.
11. Равномощные множества. Счетные и несчетные множества. Свойства счетных множеств. Доказать счетность множества рациональных чисел.
12. Вполнеупорядоченное множество. Подобие линейно упорядоченных множеств. Порядковый тип множества (ординал).
13. Определение множества натуральных чисел через Аксиомы Пеано. Сформулировать принцип математической индукции. Доказать принцип вполнеупорядочения для множества натуральных чисел.
14. Множество целых чисел, множество рациональных чисел их свойства. Аксиома Архимеда и следствия из неё (доказательство).
15. Аксиомы теории вещественного числа (упорядоченное поле с аксиомой непрерывности). Привести примеры с доказательством иррациональности чисел. Множество натуральных чисел как индуктивное множество.
16. Недостаточность рациональных чисел для измерения длин отрезков и решения уравнений. Определение множества вещественных чисел как множества бесконечных десятичных дробей (модель Вейерштрасса). Отношение равенства на множестве вещественных чисел. Отношение порядка на множестве вещественных чисел. Вывести свойства порядка.
17. Доказать свойства вещественных чисел связанные с неравенствами.
18. Границы числовых множеств. Супремум, инфимум. Теорема о супремуме и инфимуме.
19. Различные формулировки аксиомы непрерывности.
20. Аксиоматическая теория множеств. Аксиома Выбора, её эквивалентные формулировки.

5. **Оценочные материалы для проверки остаточных знаний (сформированности компетенций)**

Данный тест может быть предложен студентам 3 или 4 курса бакалавриата после получения оценок за 1, 2, 3 семестр по дисциплине «Математический анализ». Предлагается один вариант теста, выбранный случайным образом. Для успешного выполнения теста все задания должны быть решены верно.

Примерные варианты теста:

Данный тест может быть предложен студентам 2 курса магистратуры после получения оценок за 3 семестр по дисциплине «Основания математики». Предлагается один вариант теста, выбранный случайным образом. Для успешного выполнения теста все задания должны быть решены верно.

Примерные варианты теста:

Вариант 1.

1. Даны два множества $C = [0, 4]$ и $D = (2, 6)$. Какое из приведенных множеств является их пересечением?
 1) $[0, 6]$ 2) $(2, 4]$ 3) $[0, 2]$ 4) $(4, 6)$

2. Какие из следующих чисел являются рациональными:

- 1) $\sqrt{4}+3,(2)$; 2) $\sqrt{2}+4$; 3) нет верного ответа; 4) $\sqrt{3}+\sqrt{2}$

3. Выберите множество НЕ равномощное множеству \mathbb{N}

- 1) \mathbb{R} 2) \mathbb{Z} 3) \mathbb{Q} 4) $\mathbb{R}^+ \cap \mathbb{Z}$

4. Какая из следующих формул логики высказывание является тавтологией:

- 1) $A \rightarrow (A \wedge B)$ 2) $(A \wedge B) \rightarrow A$ 3) $(A \vee B) \wedge A$ 4) $A \rightarrow (A \rightarrow B)$

5. Аксиома непрерывности (полноты) поля действительных чисел равносильна:

- 1) аксиоме Архимеда; 2) принципу Кантора о непустом пересечении вложенных отрезков; 3) утверждению, что из ограниченности сверху множества следует существование его супремума; 4) аксиоме Выбора

Вариант 2.

1. Областью определения функции $f(x) = \frac{x^2+4}{x^2-4}$ является множество

- 1) \mathbb{R} ; 2) $\mathbb{R} \setminus \{2\}$; 3) $\mathbb{R} \setminus \{4\}$; 4) $\mathbb{R} \setminus \{2, -2\}$;

2. Какие из следующих чисел являются иррациональными действительными числами:

- 1) $i + \sqrt{9}$; 2) $-\frac{1}{3}$; 3) $\frac{2}{5} + \sqrt{2}$; 4) 25,4(3).

3. Выберите множество НЕ равномощное множеству \mathbb{R}

- 1) $[0;1]$ 2) $(-\infty;1)$ 3) $(0;+\infty)$ 4) \mathbb{Q}

4. Какая из следующих формул логики высказывание является тождественно ложной:

- 1) $\bar{A} \rightarrow (A \wedge B)$; 2) $(A \wedge B) \rightarrow (\bar{A} \wedge \bar{B})$; 3) $(A \rightarrow B) \wedge A \wedge \bar{B}$ 4) $\bar{A} \rightarrow (\bar{A} \rightarrow \bar{A})$

5. Наименьшее по включению индуктивное подмножество, содержащее 1 во множестве действительных чисел обозначается:

- 1) \emptyset ; 2) \mathbb{Z} ; 3) $\{0\}$; 4) \mathbb{N} .

Вариант 3.

1. Какое из указанных множеств не является ограниченным сверху

- 1) $(-3;14)$; 2) $(-\infty,4]$; 3) $\bigcup_{n \in \mathbb{N}} [0;n)$; 4) $\left\{ \frac{1}{n} : n \in \mathbb{N} \right\}$

2. При каких значения параметра a высказывание $(2a+1)x > -1$ верно при всех x из промежутка $(-2, +\infty)$:

- 1) $[-1/2; -1/4]$; 2) нет верного ответа; 3) $[-1/2; +\infty)$; 4) $|a| < 1/2$

3. Выберите множество НЕ равномощное множеству $(0;1)$

- 1) \mathbb{R} 2) \mathbb{Z} 3) $[0;1]$ 4) $[0;1)$

4. Какая из следующих формул логики высказывания эквивалентна (равносильна) формуле \bar{A} :

- 1) $\bar{A} \rightarrow A$; 2) $\bar{A} \vee (B \wedge \bar{A})$; 3) $(\bar{A} \rightarrow B) \wedge \bar{A} \wedge \bar{B}$; 4) $\bar{A} \rightarrow (\bar{A} \rightarrow \bar{A})$

5. Множество $(\mathbb{Z}, +, \cdot, \leq)$ с естественным отношением порядка и операциями образует

- 1) кольцо; 2) группу по умножению \cdot ; 3) поле ; 4) вполне упорядоченное множество.

Вариант 4.

1. Какая из указанных последовательностей является ограниченной

- 1) n^2 2) $\ln \frac{1}{n}$ 3) $n^{\frac{1}{2}}$ 4) $\sin n$

2. При каких значения параметра a высказывание $\forall x \in [-3; 2] (x^2 \leq x \vee ax < 2)$ верно:

- 1) нет верного ответа 2) $(-2/3; 1)$ 3) $[2; 3]$ 4) $[-3/2; 1]$

3. Выберите множество НЕ равномощное множеству $(0; 1]$

- 1) \mathbb{R} 2) нет верного ответа 3) $[0; 1]$ 4) $[0; 1)$

4. Какая из следующих формул логики высказывания эквивалентна (равносильна) формуле A :

- 1) $A \rightarrow (A \rightarrow A)$; 2) $A \rightarrow (B \wedge \bar{A})$; 3) $(\bar{A} \rightarrow B) \wedge A$; 4) $(A \vee \bar{B}) \vee (A \vee B)$

5. Множество $(\mathbb{N}, +, \cdot, \leq)$ с естественным отношением порядка и операциями образует

- 1) группу по сложению $+$; 2) группу по умножению \cdot ; 3) кольцо; 4) вполне упорядоченное множество.

Вариант 5.

1. Даны два множества $C = [0, 4]$ и $D = (2, 6)$. Какое из приведенных множеств является их объединением?

- 1) $[0, 6)$; 2) $(2, 4)$; 3) $[0, 2]$; 4) $(4, 6)$

2. При каких значениях параметра a высказывание $\forall x \in [-1; 1] ((2a-3)x < 5 \vee x^2 > 1/4)$ верно:

- 1) $[-3/2; 5]$; 2) $(-5/2; 15/2)$; 3) $(-7/2; 13/2)$; 4) $(13/2; 15/2)$

3. Выберите множество НЕ равномощное множеству $(0; 1] \times [0; 1]$

- 1) $(0; 1)$; 2) нет верного ответа; 3) \mathbb{R} ; 4) $\mathbb{N} \times \mathbb{N}$

4. Какая из следующих формул логики высказывания эквивалентна (равносильна) формуле $A \vee B$:

- 1) $(A \wedge B) \vee ((\bar{A} \rightarrow B) \wedge (A \rightarrow \bar{B}))$; 2) $A \rightarrow (\bar{B} \wedge \bar{A})$; 3) $(\bar{A} \rightarrow (B \vee A)) \wedge (A \vee B)$;

- 4) $(A \vee \bar{B}) \vee (A \vee B)$

5. Множество $(\mathbb{Q}, +, \cdot, \leq)$ с естественным отношением порядка и операциями образует

- 1) непрерывное упорядоченное поле; 2) группу по умножению \cdot ; 3) упорядоченное поле; 4) вполне упорядоченное множество.

Вариант 6.

1. Даны два множества $C = [1, 6]$ и $D = (0, 3)$. Какое из приведенных множеств является их объединением?

- 1) $(0, 6]$ 2) $[1, 3)$ 3) $[1, 3]$ 4) $(0, 6)$

2. Какая точка принадлежит декартовому произведению множеств $[-1; 2] \times (0; +\infty)$:

- 1) $(0; 0)$ 2) $(1; 1, 4)$ 3) $(-1; 0)$ 4) $(2; -1)$

3. Выберите множество НЕ равномощное множеству $\mathbb{N} \cup \{1/2\}$:

- 1) \mathbb{N} 2) \mathbb{Z} 3) нет верного ответа 4) \mathbb{Q}

4. Какая из формул логики предикатов невыполнима:

- 1) $\exists x P(x)$; 2) $\forall x P(x)$; 3) $P(x) \rightarrow \forall y P(y)$; 4) нет верного ответа.

5. Аксиомой Архимеда для линейно упорядоченного поля $(F, +, \cdot, \leq)$ называется утверждение $\forall x, y \in F^+ \exists n \in \mathbb{N} x < ny \wedge y < nx$, какое утверждение равносильно аксиоме Архимеда:

- 1) $\forall \varepsilon \in F \exists n \in \mathbb{N} \varepsilon < n$; 2) $\forall x \in F \exists y \in F x < y$; 3) $\exists n \in \mathbb{N} \forall x \in F x < n$;
4) нет верного ответа

Вариант 7.

1. Областью определения функции $y = \ln(3 + 2x)$ является множество:

- 1) $(-\frac{3}{2}; +\infty)$; 2) $(-\infty; -\frac{3}{2})$; 3) нет верного ответа; 4) $(0; +\infty)$.

2. Отношение $f \subset X \times Y$ является отображением из X в Y , если:

- 1) $\forall x \in X \exists y \in Y (x, y) \in f$; 2) $\forall x \in X \exists! y \in Y (x, y) \in f$; 3) нет верного ответа;
4) $\exists y \in Y \forall x \in X (x, y) \in f$.

3. Выберите множество НЕ равномощное множеству $[0; 1] \cup \{5/2\}$:

- 1) $\mathbb{N} \cup \{5/2\}$ 2) \mathbb{R} 3) $[0; 1]$ 4) $(0; +\infty)$

4. Записать СДНФ по данной таблице значений булевой функции, соответствующей формуле алгебры логики $f(A, B) = [1101]$

- 1) $\overline{A}\overline{B} \vee AB$; 2) $\overline{A}\overline{B} \vee \overline{A}B \vee AB$; 3) $\overline{A}\overline{B} \vee \overline{A}B \vee AB$; 4) $\overline{A}\overline{B} \vee \overline{A}B \vee \overline{A}B$.

5. Аксиома выбора равносильна утверждению:

- 1) нет верного ответа; 2) каждое множество можно вполне упорядочить;
3) в каждом множестве можно выбрать элемент; 4) каждое множество можно линейно упорядочить;

Вариант 8.

1. Какое из указанных множеств не является ограниченным снизу

- 1) $\{-3, 14\}$; 2) $(-\infty, 4]$; 3) $\bigcup_{n \in \mathbb{N}} [0; n]$; 4) $\{\frac{1}{n} : n \in \mathbb{N}\}$

2. Если отношение $f \subset X^2$ является отношением эквивалентности, то:

- 1) $\forall x, y \in X (x, y) \in f$; 2) $\forall x \in X (x, x) \in f$; 3) нет верного ответа;
4) $\forall x \in X (x, x) \notin f$.

3. Между какими парами множеств можно установить взаимно однозначное соответствие

- 1) $(0; 1)$ и $[0; 1] \cap \mathbb{Q}$; 2) \mathbb{Z} и $[0; 1]$; 3) \mathbb{R} и \mathbb{Q} ; 4) \mathbb{R} и $\{x \in \mathbb{R} | x > 0\}$

4. Записать СКНФ по данной таблице значений булевой функции, соответствующей формуле алгебры логики $f(A, B) = [1101]$

- 1) $\overline{A} \vee B$; 2) $(\overline{A} \vee B) \wedge (A \vee B)$; 3) $\overline{A}\overline{B}$; 4) $(\overline{A} \vee \overline{B}) \wedge (\overline{A} \vee B)$.

5. Множество из n элементов можно линейно упорядочить P способами:

- 1) $P = n$; 2) $P = 2^n$; 3) $P = n!$; 4) n^2

Вариант 9.

1. Какие из равенств верны для всех множеств A, B :

- 1) $A \Delta A = \emptyset$ 2) $A \cup B = A$ 3) $A \setminus A = A$ 4) $A \Delta \emptyset = \emptyset$

2. Если отношение $f \subset X^2$ является отношением эквивалентности, то:

- 1) $\forall x, y \in X (x, y) \in f \Rightarrow (y, x) \in f$; 2) $\forall x, y \in X (x, y) \in f$; 3) нет верного ответа;
4) $\forall x \in X (x, x) \notin f$.

3. Выберите счётное множество:

1) $\{1, 2, 3\}$; 2) $\{x \in \mathbb{R} \mid x^2 - 1 = 0\}$; 3) $\{n \in \mathbb{N} \mid n:2\}$; 4) $(5; +\infty)$.

4. Какая формула логики высказываний не является логическим следствием из формул A, B :

1) $A \wedge B$ 2) $\bar{A} \rightarrow B$ 3) $A \rightarrow \bar{B}$ 4) $B \rightarrow A$

5. Два линейно упорядоченных множества называются подобными, если между ними существует

1) биекция, сохраняющая порядок; 2) биекция; 3) инъекция; 4) монотонное отображение.

Вариант 10.

1. Даны два множества $C = [0, 4]$ и $D = (2, 6)$. Какое из приведенных множеств является разностью $C \setminus D$?

1) $[0, 6)$ 2) $(2, 4]$ 3) $[0, 2]$ 4) $(4, 6)$

2. Данное отношение $f = \{(1, 1), (1, 2), (2, 1), (2, 2)\} \subset \{1, 2\} \times \{1, 2\}$ является отношением

1) отображением; 2) отношением строгого порядка; 3) нет верного ответа; 4) отношением эквивалентности

3. Множество $\{\emptyset\}$ является подмножеством множества:

1) \emptyset 2) $\{\{\emptyset\}, \{\emptyset, \{\emptyset\}\}\}$ 3) $\{\emptyset, \{\emptyset\}\}$ 4) $\{\{\emptyset\}\}$

4. Какая формула логики высказываний является логическим следствием из формул $A \wedge B, A$:

1) $B \rightarrow \bar{A}$ 2) $A \wedge \bar{A}$ 3) $A \rightarrow \bar{B}$ 4) B

5. Сумма ординалов $1 + \omega + 1$ равна:

1) ω ; 2) $\omega + 1$; 3) $2 + \omega$; 4) $\omega + 2$

Ключи к тесту:

Вариант 1	1	2	3	4	5
Ответ	2	1	1	2	3

Вариант 2	1	2	3	4	5
Ответ	4	3	4	3	4

Вариант 3	1	2	3	4	5
Ответ	3	1	2	2	1

Вариант 4	1	2	3	4	5
Ответ	4	2	2	3	4

Вариант 5	1	2	3	4	5
Ответ	1	3	4	1	3

Вариант 6	1	2	3	4	5
Ответ	1	2	3	4	1

Вариант 7	1	2	3	4	5
Ответ	1	2	1	2	2

Вариант 8	1	2	3	4	5
Ответ	2	2	4	1	3

Вариант 9	1	2	3	4	5
Ответ	1	1	3	3	1

Вариант 10	1	2	3	4	5
Ответ	3	4	3	4	2

Информация о разработчиках

Галанова Наталия Юрьевна, к.ф.-м.н., доцент каф. общей математики ММФ