

Министерство просвещения РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Глазовский государственный инженерно-педагогический университет имени В.Г. Короленко»

*Рассмотрено и утверждено на заседании кафедры
математики и информатики
Протокол № 7 от 19.02.2025*

КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
для промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачёта по

ОП. 02 ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА
название дисциплины

специальность: **09.02.01 Компьютерные системы и комплексы**
квалификация выпускника: **специалист по компьютерным системам**

Глазов, 2025

Требования ФГОС к образовательным результатам:

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Показатели оценки результата
Дискретная математика	
Умения:	
Применять логические операции, формулы логики, законы алгебры логики.	Построение таблиц истинности, выполнение преобразования формул алгебры высказываний
Формулировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения	Упрощение формул алгебры высказываний, определение истинности сложных высказываний, построение СКНФ и СДНФ, сравнение формулы, выполнение синтеза и анализа релейно-контактных схем.
Знания:	
Основные принципы математической логики, теории множеств и теории алгоритмов.	Определение понятия множества, высказывания, операций над высказываниями, алгоритма.
Формулы алгебры высказываний.	Определение формулы алгебры высказываний, виды формул
Методы минимизации алгебраических преобразований.	Воспроизведение основных равносильных преобразований формул алгебры высказываний
Основы языка и алгебры предикатов.	Определение предиката, области истинности предиката, кванторов существования и общности
Основные принципы теории множеств	Воспроизведение понятий операций над множествами, диаграмм Эйлера-Венна, бинарных отношений

Уважаемый студент! Вам предлагается выполнить 30 заданий в тестовой форме для контроля усвоенных знаний и практическое задание для оценки освоенных умений. Каждая часть дифзачета оценивается. Итоговая оценка складывается как среднее арифметическое двух заданий, с учетом текущей успеваемости по учебной дисциплине.

Задания для проверки усвоения знаний.

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

1. За каждое задание 1-18 может быть получен 1 балл, всего 18 баллов.
2. За задание 19-24 может быть получено 2 балла, всего 12 баллов.
3. За задание 25-26 может быть получено 3 балла, всего 6 баллов.
4. Максимальный балл за всю работу – 36 баллов.
5. Оценка выставляется в соответствии с таблицей.

% освоения	Оценка
менее 50%	неудовлетворительно
50% - 69%	удовлетворительно
70% - 89%	хорошо
90% - 100%	отлично

Время на выполнение заданий: 1 академический час.

Вариант 1

Выберите один верный вариант ответа.

2. Выберите правильное определение конъюнкции.

- а. Операция над высказываниями, которая принимает истинное значение только тогда, когда оба входящих в его состав высказывания являются истинными.
- б. Операция над высказываниями, которая принимает ложное значение только тогда, когда оба входящих в его состав высказывания являются ложными.
- в. Операция над высказываниями, которая принимает ложное значение только тогда, когда первое из высказываний является истинным, а второе – ложным.
- г. Операция над высказываниями, которая принимает истинное значение только тогда, когда оба высказывания одновременно истинны или ложны.

3. Выберите правильное определение импликации.

- а. Операция над высказываниями, которая принимает истинное значение только тогда, когда оба входящих в его состав высказывания являются истинными.
- б. Операция над высказываниями, которая принимает ложное значение только тогда, когда оба входящих в его состав высказывания являются ложными.
- в. Операция над высказываниями, которая принимает ложное значение только тогда, когда первое из высказываний является истинным, а второе – ложным.
- г. Операция над высказываниями, которая принимает истинное значение только тогда, когда оба высказывания одновременно истинны или ложны.

4. Высказыванием называют:

- а. Предложение, содержащее переменную, при подстановке вместо которой значения из некоторого множества получаем истинное или ложное утверждение.
- б. Предложение, о котором точно можно сказать, истинное оно или ложное.
- в. Предложение, истинность или ложность которого нельзя определить.
- г. Некоторую формулу.

5. Объединением двух множеств называют:

- а. Такое множество, которое состоит только из элементов первого множества за исключением элементов, общих со вторым множеством.
- б. Такое множество, которое состоит из тех и только тех элементов, которые принадлежат двум множествам, но не являются общими для них.
- в. Такое множество, которое состоит из тех и только тех элементов, которые являются общими для двух исходных множеств.
- г. Такое множество, которое состоит из тех и только тех элементов, которые входят в каждое из исходных множеств.

6. Симметрической разностью двух множеств называют:

- а. Такое множество, которое состоит только из элементов первого множества за исключением элементов, общих со вторым множеством.
- б. Такое множество, которое состоит из тех и только тех элементов, которые принадлежат двум множествам, но не являются общими для них.
- в. Такое множество, которое состоит из тех и только тех элементов, которые являются общими для двух исходных множеств.
- г. Такое множество, которое состоит из тех и только тех элементов, которые входят в каждое из исходных множеств.

7. Одноместным предикатом называют:

- а. Предложение, содержащее переменную, при подстановке вместо которой значения из некоторого множества получаем истинное или ложное утверждение.
- б. Предложение, о котором точно можно сказать, истинное оно или ложное.
- в. Предложение, истинность или ложность которого нельзя определить.
- г. Некоторую формулу.

8. Операция связывания предиката квантором существования предполагает:

- а. Предикат не выполняется ни для одного значения из множества, на котором он задан.
- б. Предикат выполняется для всех значений из множества, на котором он задан.
- в. Предикат выполняется хотя бы для одного значения из множества, на котором он задан.
- г. Имеется ровно два значения, для которых предикат не выполняется.

9. Областью истинности предиката называют:

- а. Некоторое множество, для каждого значения которого не известно, истинным или ложным является предикат.
- б. Некоторое множество, на котором предикат принимает истинное значение.
- в. Множество, на котором задан предикат.
- г. Множество, на котором предикат принимает только ложное значение.

10. Графом называют:

- а. Всякое конечное множество.
- б. Всякое бесконечное множество, содержащее парные элементы.
- в. Таблицу истинности значений некоторого высказывания.
- г. Пару, состоящую из конечного множества вершин и множества ребер, соединяющих эти вершины.

11. Комбинаторика отвечает на вопрос:

- а. Какова частота массовых случайных событий;
- б. С какой вероятностью произойдет некоторое случайное событие;
- в. Сколько различных комбинаций можно составить из элементов данного множества;
- г. Сколько не аналогичных комбинаций может быть составлено из некоторой совокупности различных множеств.

12. Любое множество, состоящее из k элементов, взятых из данных n элементов, называется:

- а. Сочетанием.
- б. Размещением.
- в. Повторением.
- г. Перестановкой.

13. Количество размещений из n элементов по k вычисляют по формуле:

- а. $\frac{n!}{(n-k)!k!}$.

- б. $\frac{n!}{(n-k)!}$.
- в. $\frac{n!}{k!}$.
- г. $\frac{(n-k)!k!}{n!}$.

14. Классическим определением вероятности называют отношение $\frac{m}{n}$, где

- а. m – общее число исходов, n – число благоприятствующих исходов.
- б. m – множество точек плоскости, лежащие в заданной области, n – множество всех точек плоскости.
- в. m – множество значений, позволяющих определить, истинность высказывания, n – множество всевозможных значений.
- г. m – число благоприятствующих исходов, n – общее число возможных исходов.

15. События называют достоверными, если:

- а. Они выполняются при любых возможностях.
- б. Они не выполняются никогда.
- в. Они выполняются в некоторых случаях, а в других не выполняются.
- г. Невозможно определить, когда они выполняются, а когда нет.

16. События называют независимыми, если:

- а. Наступление одного события зависит от того, наступило или нет другое событие.
- б. Наступление двух событий одновременно не возможно.
- в. Возможность наступления одного события не зависит от того, наступило или нет другое событие, а наступление второго события не зависит от того, наступило или нет первое событие.
- г. Возможно наступление двух событий одновременно.

17. Выберите верную формулировку теоремы Бернулли.

- а. Вероятность суммы несовместных событий равна сумме вероятностей этих событий.
- б. Если дана полная группа попарно несовместных событий H_1, H_2, \dots, H_n , с которыми связано наступление события A , то вероятность наступления события A , вычисляется по формуле $P(A) = P(H_1)P(A/H_1) + P(H_2)P(A/H_2) + \dots + P(H_n)P(A/H_n)$.
- в. Вероятность произведения независимых событий равна произведению вероятностей этих событий.
- г. $P_n(k) = C_n^k p^k q^{n-k}$.

18. Выберите верную формулировку теоремы произведения.

- а. Вероятность суммы несовместных событий равна сумме вероятностей этих событий.
- б. Если дана полная группа попарно несовместных событий H_1, H_2, \dots, H_n , с которыми связано наступление события A , то вероятность наступления события A , вычисляется по формуле $P(A) = P(H_1)P(A/H_1) + P(H_2)P(A/H_2) + \dots + P(H_n)P(A/H_n)$.
- в. Вероятность произведения независимых событий равна произведению вероятностей этих событий.
- г. $P_n(k) = C_n^k p^k q^{n-k}$.

19. Множество попарно несовместных событий:

- а. Множество событий, все из которых произойдут одновременно.
- б. Группа событий, никакие два из которых не могут произойти одновременно.
- в. Множество событий, из которых обязательно произойдет хотя бы одно.
- г. Два события, из которых одно обязательно произойдет, а другое нет.

Выберите несколько верных ответов.

20. Выберите верные записи формул алгебры высказываний.

- а. $(A \rightarrow B) \vee C$.
- б. $(A \rightarrow B \wedge C)$.
- в. $(A \leftrightarrow C) \wedge (C \rightarrow B) \rightarrow C$.
- г. $(C \vee A \vee \rightarrow B)$.

21. Выберите верные равносильные преобразования формул алгебры высказываний.

- а. $A \rightarrow B \equiv \neg A \vee B$.
- б. $\neg(A \wedge B) \equiv \neg A \vee \neg B$.
- в. $A \wedge (A \vee B) \equiv A \wedge B$.
- г. $A \leftrightarrow B \equiv (A \rightarrow B) \wedge (B \rightarrow A)$.

22. Выберите верные утверждения:

- а. Если события A_1, A_2, \dots, A_n составляет полное множество событий, то сумма их вероятностей равна 1;
- б. Сумма вероятностей противоположных событий равна 1;
- в. Сумма вероятностей противоположных событий равна 0;
- г. Противоположные события образуют полное множество событий.

23. Выберите верное утверждение:

- а. Случайной называют величину, которая в результате испытания примет одно возможное значение, наперёд неизвестное и зависящее от случайных причин, которые заранее не могут быть учтены;
- б. Дискретной случайной величиной называется случайная величина, которая в результате испытания принимает отдельные значения с определёнными вероятностями. Число возможных значений дискретной случайной величины может быть конечным и бесконечным;
- в. Непрерывной случайной величиной называют случайную величину, которая в результате испытания принимает все значения из некоторого числового промежутка. Число возможных значений непрерывной случайной величины бесконечно;
- г. Произвольной случайной величиной называют случайную величину, которая в результате испытания принимает любое произвольно-случайное значение. Число возможных значений произвольной случайной величины может быть как конечным, так и бесконечным.

24. Установите соответствие между навешиванием кванторных операций на предикаты и получившимися результатами.

- | | |
|-------------------------|-----------------------------------------------|
| 1. Одноместный предикат | а. $\exists x R(x, y, z, t)$ |
| 2. Двухместный предикат | б. $\forall x \exists y Q(x, y, z)$ |
| 3. Высказывание | в. $\forall x \forall y \exists z P(x, y, z)$ |
| | г. $\exists y \forall t S(x, y, z, t)$ |

25. Установите соответствие между понятиями и определениями:

- | | |
|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 1. Событие, которое может произойти или не произойти в результате опыта | а. Противоположные события |
|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------|

2. Два события, образующие полную группу и несовместные

3. Вероятность, вычисленная при условии, что наступило определенное событие с известной вероятностью

б. Условная вероятность

в. Случайное событие

г. Повторная вероятность

Выполните практические задания.

26. Определите, является ли формула $(A \rightarrow B) \rightarrow (A \wedge B)$ тавтологией.

27. В ящике 30 мячиков одинаковых размеров: 10 красных, 5 синих и 15 белых. Вычислите вероятность того, что не глядя будет взят цветной (не белый) мячик.

Вариант 2

Выберите один верный вариант ответа.

1. Выберите правильное определение дизъюнкции.

- а. Операция над высказываниями, которая принимает истинное значение только тогда, когда оба входящих в его состав высказывания являются истинными.
- б. Операция над высказываниями, которая принимает ложное значение только тогда, когда оба входящих в его состав высказывания являются ложными.
- в. Операция над высказываниями, которая принимает ложное значение только тогда, когда первое из высказываний является истинным, а второе – ложным.
- г. Операция над высказываниями, которая принимает истинное значение только тогда, когда оба высказывания одновременно истинны или ложны.

2. Выберите правильное определение эквивалентности.

- а. Операция над высказываниями, которая принимает истинное значение только тогда, когда оба входящих в его состав высказывания являются истинными.
- б. Операция над высказываниями, которая принимает ложное значение только тогда, когда оба входящих в его состав высказывания являются ложными.
- в. Операция над высказываниями, которая принимает ложное значение только тогда, когда первое из высказываний является истинным, а второе – ложным.
- г. Операция над высказываниями, которая принимает истинное значение только тогда, когда оба высказывания одновременно истинны или ложны.

3. Отрицанием высказывания называют:

- а. Высказывание, значение которого истинно, если исходное высказывание ложно, и ложно, если исходное высказывание истинно.
- б. Предложение, содержащее переменную, при подстановке вместо которой значения из некоторого множества получаем истинное или ложное утверждение.
- в. Предложение, истинность или ложность которого нельзя определить.
- г. Некоторую формулу.

4. Пересечением двух множеств называют:

- а. Такое множество, которое состоит только из элементов первого множества за исключением элементов, общих со вторым множеством.
- б. Такое множество, которое состоит из тех и только тех элементов, которые принадлежат двум множествам, но не являются общими для них.
- в. Такое множество, которое состоит из тех и только тех элементов, которые являются общими для двух исходных множеств.
- г. Такое множество, которое состоит из тех и только тех элементов, которые входят в каждое из исходных множеств.

5. Разностью двух множеств называют:

- а. Такое множество, которое состоит только из элементов первого множества за исключением элементов, общих со вторым множеством.
- б. Такое множество, которое состоит из тех и только тех элементов, которые принадлежат двум множествам, но не являются общими для них.
- в. Такое множество, которое состоит из тех и только тех элементов, которые являются общими для двух исходных множеств.
- г. Такое множество, которое состоит из тех и только тех элементов, которые входят в каждое из исходных множеств.

6. Двухместным предикатом называют:

- а. Предложение, содержащее две переменных, при подстановке вместо которых значений из некоторых множеств получаем истинное или ложное утверждение.
- б. Предложение, о котором точно можно сказать, истинное оно или ложное.
- в. Предложение, истинность или ложность которого нельзя определить.
- г. Некоторую формулу, зависящую от двух переменных.

7. Операция связывания предиката квантором общности предполагает:

- а. Предикат не выполняется ни для одного значения из множества, на котором он задан.
- б. Предикат выполняется для всех значений из множества, на котором он задан.
- в. Предикат выполняется хотя бы для одного значения из множества, на котором он задан.
- г. Имеется ровно два значения, для которых предикат не выполняется.

8. Областью истинности предиката называют:

- а. Некоторое множество, для каждого значения которого не известно, истинным или ложным является предикат.
- б. Некоторое множество, на котором предикат принимает истинное значение.
- в. Множество, на котором задан предикат.
- г. Множество, на котором предикат принимает только ложное значение.

9. Деревом называют граф, если:

- а. Он связан и цикличен.
- б. Он несвязен и цикличен.
- в. Он связан и ацикличен.
- г. Он несвязен и ацикличен.

10. Выберите из предложенных множеств множество натуральных чисел:

- а. \mathbb{N} .
- б. \mathbb{C} .
- в. \mathbb{Q} .
- г. \mathbb{R} .

11. Любое упорядоченное множество, состоящее из k элементов, взятых из данных n элементов, называется:

- а. Сочетанием.
- б. Размещением.
- в. Повторением.
- г. Перестановкой.

12. Количество сочетаний из n элементов по k вычисляют по формуле:

- а. $\frac{n!}{(n-k)!k!}$.
- б. $\frac{n!}{(n-k)!}$.
- в. $\frac{n!}{k!}$.
- г. $\frac{(n-k)!k!}{n!}$.

13. Классическим определением вероятности называют отношение $\frac{m}{n}$, где

- а. m – общее число исходов, n – число благоприятствующих исходов.
- б. m – множество точек плоскости, лежащие в заданной области, n – множество всех точек плоскости.
- в. m – множество значений, позволяющих определить, истинность высказывания, n – множество всевозможных значений.
- г. m – число благоприятствующих исходов, n – общее число возможных исходов.

14. События называют невозможными, если:

- а. Они выполняются при любых возможностях.
- б. Они не выполняются никогда.
- в. Они выполняются в некоторых случаях, а в других не выполняются.
- г. Невозможно определить, когда они выполняются, а когда нет.

15. События называют несовместными, если:

- а. Наступление одного события зависит от того, наступило или нет другое событие.
- б. Наступление двух событий одновременно не возможно.
- в. Возможность наступления одного события не зависит от того, наступило или нет другое событие, а наступление второго события не зависит от того, наступило или нет первое событие.
- г. Возможно наступление двух событий одновременно.

16. Выберите верную формулировку теоремы полной вероятности.

- а. Вероятность суммы несовместных событий равна сумме вероятностей этих событий.
- б. Если дана полная группа попарно несовместных событий H_1, H_2, \dots, H_n , с которыми связано наступление события A , то вероятность наступления события A , вычисляется по формуле $P(A) = P(H_1)P(A/H_1) + P(H_2)P(A/H_2) + \dots + P(H_n)P(A/H_n)$.
- в. Вероятность произведения независимых событий равна произведению вероятностей этих событий.
- г. $P_n(k) = C_n^k p^k q^{n-k}$.

17. Выберите верную формулировку теоремы сложения.

- а. Вероятность суммы несовместных событий равна сумме вероятностей этих событий.
- б. Если дана полная группа попарно несовместных событий H_1, H_2, \dots, H_n , с которыми связано наступление события A , то вероятность наступления события A , вычисляется по формуле $P(A) = P(H_1)P(A/H_1) + P(H_2)P(A/H_2) + \dots + P(H_n)P(A/H_n)$.
- в. Вероятность произведения независимых событий равна произведению вероятностей этих событий.
- г. $P_n(k) = C_n^k p^k q^{n-k}$.

18. Полной группой событий называют:

- а. Множество событий, все из которых произойдут одновременно.
- б. Группа событий, никакие два из которых не могут произойти одновременно.
- в. Множество событий, из которых обязательно произойдет хотя бы одно.
- г. Два события, из которых одно обязательно произойдет, а другое нет.

Выберите несколько верных ответов.

19. Выберите верные записи формул алгебры высказываний.

- а. $A \rightarrow B) \wedge \neg C$.

- б. $(A \vee B) \wedge C$.
- в. $A \leftrightarrow B \rightarrow A$.
- г. $(C \vee A \vee D) \rightarrow B$.

20. Выберите верные равносильные преобразования формул алгебры высказываний.

- а. $A \rightarrow B \equiv B \rightarrow A$.
- б. $\neg(A \vee B) \equiv \neg A \wedge \neg B$.
- в. $A \wedge (A \vee B) \equiv A$.
- г. $A \leftrightarrow B \equiv (A \rightarrow B) \vee (B \rightarrow A)$.

21. Выберите верное утверждение:

- а. Генеральная совокупность – это совокупность всех мысленно возможных объектов данного вида, над которыми проводятся наблюдения с целью получения конкретных значений определенной случайной величины;
- б. Генеральная совокупность может быть только конечной;
- в. Выборкой называется совокупность случайно отобранных объектов из генеральной совокупности;
- г. Выборка может быть повторной и бесповторной.

22. К повторным испытаниям относятся:

- а. Бросание монеты или игрального кубика;
- б. Извлечение из урны шара при условии, что вынутый шар после записи его цвета кладется обратно в урну;
- в. Выстрел в мишень;
- г. Повторение стрелком выстрелов по одной и той же мишени.

23. Установите соответствие между навешиванием кванторных операций на предикаты и получившимися результатами.

- | | |
|-------------------------|----------------------------------------|
| 1. Одноместный предикат | а. $\exists x \exists z R(x, y, z, t)$ |
| 2. Двухместный предикат | б. $\forall x \exists y Q(x, y)$ |
| 3. Высказывание | в. $\exists x P(x, y, z, t)$ |
| | г. $\exists y \forall t S(y, z, t)$ |

24. Установите соответствие между основными формулами теории вероятностей и их наименованиями.

- | | |
|---------------------------------|-------------------------------------------|
| 1. Условная вероятность | а. $P(A + B) = P(A) + P(B) - P(AB)$ |
| 2. Формула Байеса | б. $P(A / B) = \frac{P(AB)}{P(B)}$ |
| 3. Теорема о сумме вероятностей | в. $P(H_i / A) = \frac{P(A / H_i)}{P(A)}$ |
| | г. $P(AB) = P(A)P(B)$ |

Выполните практические задания.

25. Определите, является ли формула $(A \wedge \neg B) \vee (A \rightarrow B)$ тавтологией.

26. В ящике 30 мячиков одинаковых размеров: 10 красных, 5 синих и 15 белых. Вычислите вероятность того, что не глядя будет взят не красный мячик.

ПРИЛОЖЕНИЕ В

ЭТАЛОНЫ ОТВЕТОВ

Вариант 1

Вопрос	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ответ	а	в	б	г	б	а	в	б	г	в

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
а	б	г	а	в	г	в	б	а в	а б г	а б г

22	23	24
а	1-б	1-в
б	2-г	2-а
в	3-в	3-б

25. Не является тавтологией.

A	B	$A \rightarrow B$	$A \wedge B$	$(A \rightarrow B) \rightarrow (A \wedge B)$
0	0	1	0	0
0	1	1	0	0
1	0	0	0	1
1	1	1	1	1

26. $P(A) = \frac{15}{30} = 0,5$.

Вариант 2

Вопрос	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ответ	б	г	а	в	а	а	б	б	в	а

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
б	а	г	б	б	б	а	в	б г	б в	а в г

22	23	24
а	1-г	1-б
б	2-а	2-в
г	3-б	3-а

25. Является тавтологией.

A	B	$A \rightarrow B$	$A \wedge \neg B$	$(A \wedge \neg B) \vee (A \rightarrow B)$
0	0	1	0	1
0	1	1	0	1
1	0	0	1	1
1	1	1	0	1

26. $P(A) = \frac{20}{30} = \frac{2}{3}$.