

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

КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
для промежуточной аттестации в форме комплексного экзамена по
ЕН. 02 ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА С ЭЛЕМЕНТАМИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ
ЛОГИКИ
ЕН. 03 ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА
название дисциплины

специальность: **09.02.07 «Информационные системы и программирование»**

квалификация выпускника: **программист**

Глазов, 2025

Рассмотрена на заседании кафедры
Математики и информатики

Рекомендовано к утверждению
*Заседание ученого совета факультета
ИФиМ*

Протокол № 8 от 24.03.2025

Протокол № 6 от 28.03.2025

Промежуточная аттестация в форме комплексного экзамена по учебным дисциплинам *Дискретная математика с элементами математической логики, Теория вероятностей и математическая статистика* для специальности среднего профессионального образования 09.02.07 Информационные системы и программирование.

Организация-разработчик: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Глазовский государственный педагогический институт имени В.Г. Короленко».

Разработчики: ***Леонтьева Н. В.***, доцент кафедры Математики и информатики,
Буркеева А.И., преподаватель кафедры Математики и информатики

Общие положения

Результатом освоения дисциплины является усвоение знаний и освоение умений.

Формой аттестации по дисциплине является экзамен. Итогом экзамена является оценка знаний и умений обучающегося по пятибалльной шкале: "5"(отлично), "4" (хорошо), "3" (удовлетворительно) "2" (неудовлетворительно).

Экзамен проводится в форме выполнения заданий на базе института.

1. Результаты освоения дисциплины, подлежащие проверке на экзамене.

1.1. В результате аттестации по дисциплине осуществляется комплексная проверка следующих знаний и умений:

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Показатели оценки результата
Дискретная математика с элементами математической логики	
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

Теория вероятностей и математическая статистика	
Умения:	
Применять стандартные методы и модели к решению вероятностных и статистических задач	Вычисление вероятности по классическому определению, применение для решения задач основных теорем о вероятности
Использовать расчетные формулы, таблицы, графики при решении статистических задач	Построение статистического распределения, гистограммы и полигона, вычислять основные характеристики

	распределения
Применять современные пакеты прикладных программ многомерного статистического анализа	Применение прикладных пакетов для вычисления основных характеристик статистического распределения
Знания:	
Элементы комбинаторики.	Определение элементарных способов подсчета числа вариантов, сочетания, размещения, перестановок с повторениями и без повторений
Понятие случайного события, классическое определение вероятности, вычисление вероятностей событий с использованием элементов комбинаторики, геометрическую вероятность.	Воспроизведение определения вероятности: классическое, геометрическое, статистическое, способы вычисления общего числа исходов и благоприятных исходов
Алгебру событий, теоремы умножения и сложения вероятностей, формулу полной вероятности.	Воспроизведение понятия независимых и несовместных событий, формулировки теорем сложения и умножения вероятностей, понятие условной вероятности, теорему о полной вероятности
Схему и формулу Бернулли, приближенные формулы в схеме Бернулли. Формулу(теорему) Байеса.	Воспроизведение понятия о повторении опытов с постоянной вероятностью, формулу Бернулли, приближенные формулы для вычисления вероятности при повторении опытов
Понятия случайной величины, дискретной случайной величины, ее распределение и характеристики, непрерывной случайной величины, ее распределение и характеристики.	Построение дискретных случайных величин, их основные характеристики, понятие непрерывных случайных величин, функции распределения
Законы распределения непрерывных случайных величин.	Воспроизведение понятия о различных законах случайных величин
Центральную предельную теорему, выборочный метод математической статистики, характеристики выборки.	Воспроизведение основных понятий математической статистики, статистическое распределение, его основные характеристики и методы графического представления
Понятие вероятности и частоты	Воспроизведение определения вероятности: классическое, геометрическое, статистическое, определение частоты, виды частот

2. Оценка освоения теоретического курса дисциплины

2.1. Контрольные вопросы для оценки усвоения знаний

2.1.1. Дискретная математика с элементами математической логики

1. Основы алгебры высказываний. Понятие высказывания. Основные логические операции. Таблица истинности и методика её построения.
2. Преобразования формул логики. Понятие формулы логики высказываний. Законы логики. Равносильные преобразования. Следствия.

3. Таблицы истинности. Истинностное значение высказываний. Построение таблиц истинности. Применение таблиц истинности к решению задач.
4. Логические следования. Нахождение логических следствий с помощью таблиц истинности.
5. Булевы функции. Понятие булевой функции. Операция двоичного сложения и её свойства. Многочлен Жегалкина. Основные классы функций. Полнота множества. Теорема Поста.
6. Нормальные формы. Приведение формул логики к ДНФ, КНФ с помощью равносильных преобразований. Представление булевой функции в виде СДНФ и СКНФ, минимальной ДНФ и КНФ.
7. Классы булевых функций. Проверка булевой функции на принадлежность к классам T_0 , T_1 , S , L , M . Полнота множеств.
8. Общие понятия теории множеств. Способы задания. Основные операции над множествами и их свойства.
9. Мощность множеств. Графическое изображение множеств на диаграммах Эйлера-Венна. Декартово произведение множеств.
10. Отношения. Бинарные отношения и их свойства. Теория отображений. Алгебра подстановок.
11. Операции над множествами. Множества и основные операции над ними. Выполнение операций над различными видами множеств.
12. Бинарные отношения. Построение бинарных отношений. Исследование свойств бинарных отношений.
14. Отображения и подстановки. Теория отображений и алгебра подстановок.
15. Основы логики предикатов. Понятие предиката. Логические операции над предикатами.
16. Кванторы. Кванторы существования и общности. Построение отрицаний к предикатам, содержащим кванторные операции.
17. Область истинности. Нахождение области определения и истинности предиката.
18. Основные понятия теории графов. Виды графов: ориентированные и неориентированные графы. Способы задания графов. Матрицы смежности и инцидентности для графа. Эйлеровы и гамильтоновы графы. Деревья.
19. Основы теории алгоритмов. Основные определения. Машина Тьюринга.

2.1.2 Теория вероятностей и математическая статистика

1. Комбинаторика. Упорядоченные и неупорядоченные выборки. Правила комбинаторики. Размещения без повторений. Перестановки без повторений. Сочетания без повторений.

2. Введение в теорию вероятностей. Случайные события. Событие. Понятие случайного события. Достоверные и невозможные события. Несовместные события. Полная группа событий. Равновозможные события.
3. Классическое определение вероятности. Общее понятие о вероятности события как о мере возможности его наступления. Классическое определение вероятности.
4. Формула полной вероятности. Понятие условной вероятности. Полная группа событий. Формула Байеса.
5. Вычисление вероятностей сложных событий. Вероятность противоположных событий. Произведение событий, сумма событий. Условная вероятность. Теорема умножения. Независимые события. Сумма событий.
6. Вычисление вероятностей сложных событий. Вычисление произведений и сумм событий.
7. Вычисление вероятностей событий по формуле Бернулли. Повторение опытов. Независимые опыты. Формула Бернулли. Схемы Бернулли.
8. Понятие случайной величины. Дискретная случайная величина (далее - ДСВ). Графическое изображение распределения ДСВ. Функции от ДСВ. Математическое ожидание, дисперсия и среднеквадратическое отклонение ДСВ.
9. Распределения. Понятие биномиального распределения, характеристики. Понятие геометрического распределения, характеристики.
10. Примеры ДСВ. Геометрическое распределение, биномиальное распределение, распределение Пуассона.
11. Понятие НСВ. Равномерное распределение НСВ. Геометрическое определение вероятности. Центральная предельная теорема.
12. Примеры законов распределения непрерывных случайных величин. Нормальный закон распределения, равномерное и показательное распределения.
13. Вычисление числовых характеристик НСВ. Построение функции плотности и интегральной функции распределения
14. Центральная предельная теорема. Ц.П.Т. Линдберга. Ц.П.Т. Ляпунова. Ц.П.Т. для мартингалов. Ц.П.Т. для случайных векторов.
15. Задачи и методы математической статистики. Основные понятия математической статистики: генеральная совокупность и выборка; сущность выборочного метода; варианты и частоты; дискретные и интервальные вариационные ряды.
16. Числовые характеристики вариационного ряда. Средняя арифметическая. Среднее линейное отклонение. Дисперсия. Среднее квадратическое отклонение. Коэффициент вариации.

17. Построение эмпирической функции распределения. Определение эмпирической функции распределения. Свойства эмпирической функции распределения. Примеры задач на нахождение эмпирической функции распределения. Гистограмма.

18. Точечные оценки параметров распределения, требования к ним. Точечные оценки для математического ожидания и дисперсии.

19. Интервальные оценки параметров распределения. Доверительная вероятность. Доверительные интервалы для математического ожидания нормальной случайной величины.

2.2. Типовые задания для оценки освоенных умений:

2.2.1 Дискретная математика с элементами математической логики

1. Построение таблиц истинности.
2. Выполнение преобразования формул алгебры высказываний.
3. Упрощение формул алгебры высказываний.
4. Определение истинности сложных высказываний.
5. Установление равносильности формул, нахождение следствий.
6. Построение СКНФ и СДНФ, сравнение формул.
7. Выполнение синтеза и анализа релейно-контактных схем.
8. Применение диаграмм Эйлера-Венна при решении задач.

2.2.2 Теория вероятностей и математическая статистика

1. Вычисление вероятности по классическому определению.
2. Использование для решения задач основных теорем о вероятности.
3. Построение случайной величины.
4. Вычисление характеристик случайной величины.
5. Построение статистического распределения, гистограммы и полигона.
6. Вычисление основных характеристик распределения.

3. Структура контрольно-оценочных материалов (КОМ) для экзамена

I. ПАСПОРТ

Назначение:

КОМ предназначены для контроля и оценки результатов освоения дисциплин Дискретная математика с элементами математической логики, Теория вероятностей и математическая статистика по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование.

Дискретная математика с элементами математической логики

Освоенные умения:

1. Применять логические операции, формулы логики, законы алгебры логики.
2. Формулировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения.

Усвоенные знания:

1. Основные принципы математической логики, теории множеств и теории алгоритмов.
2. Формулы алгебры высказываний.
3. Методы минимизации алгебраических преобразований.
4. Основы языка и алгебры предикатов.
5. Основные принципы теории множеств.

Теория вероятностей и математическая статистика

Освоенные умения:

1. Применять стандартные методы и модели к решению вероятностных и статистических задач
2. Использовать расчетные формулы, таблицы, графики при решении статистических задач
3. Применять современные пакеты прикладных программ многомерного статистического анализа

Усвоенные знания:

1. Элементы комбинаторики.
2. Понятие случайного события, классическое определение вероятности, вычисление вероятностей событий с использованием элементов комбинаторики, геометрическую вероятность.
3. Алгебру событий, теоремы умножения и сложения вероятностей, формулу полной вероятности.
4. Схему и формулу Бернулли, приближенные формулы в схеме Бернулли. Формулу(теорему) Байеса.
5. Понятия случайной величины, дискретной случайной величины, ее распределение и характеристики, непрерывной случайной величины, ее распределение и характеристики.
6. Законы распределения непрерывных случайных величин.
7. Центральную предельную теорему, выборочный метод математической статистики, характеристики выборки.
8. Понятие вероятности и частоты

II. ИНСТРУКЦИЯ ДЛЯ ЭКЗАМЕНУЮЩЕГОСЯ

Инструкция для обучающихся

Сформулировать рекомендуемые действия и их последовательность, например:

*Уважаемый студент,
Вам предлагается выполнить 24 задания в тестовой форме и 2 практических задания*

Время выполнения всех заданий – 2 академических часа.

Оборудование: бумага, ручка, материалы для экзамена.

III. ЗАДАНИЕ ДЛЯ ЭКЗАМЕНУЮЩЕГОСЯ

Задания представлены в ПРИЛОЖЕНИИ А.

Критерии оценки заданий представлены в ПРИЛОЖЕНИИ Б.

IV. ПАКЕТ ЭКЗАМЕНАТОРА

IV а. УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКЗАМЕНА

Экзамен проводится целой группой.

Количество вариантов задания для экзаменуемого – каждому 1 из 2.

Задания предусматривают одновременную проверку усвоенных знаний и освоенных умений по всем профессионально значимым темам программы.

Ответы предоставляются письменно.

Время выполнения задания - 2 академических часа.

Оборудование: бумага, ручка, материалы для экзамена.

Литература для обучающегося: не предусмотрена

IV б. ЗАДАНИЕ ДЛЯ ЭКЗАМЕНУЮЩЕГОСЯ

Задания представлены в ПРИЛОЖЕНИИ А.

IV в. ЭТАЛОНЫ ОТВЕТОВ

Эталоны ответов представлены в ПРИЛОЖЕНИИ В. *(представляются ответы на расчетные задачи, краткая схема ответа и т.д.)*

IV г. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

Критерии оценки представлены в ПРИЛОЖЕНИИ Б.

IV д. ЭКЗАМЕНАЦИОННАЯ ВЕДОМОСТЬ
--

Экзамен оформляется экзаменационной ведомостью, которая сдается в деканат

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ЗАДАНИЯ

Вариант 1

Выберите один верный вариант ответа.

1. 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.

2. 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.

3. 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.

4. 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.

5. 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.

6. 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.

7. 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.

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. 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.

10. 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.

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

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

12. 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. $\frac{(n-k)!k!}{n!}$.

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 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.

15. 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.

16. 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. $P_n(k) = C_n^k p^k q^{n-k}$.

17. 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. $P_n(k) = C_n^k p^k q^{n-k}$.

18. 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.

19. 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. $(C \vee A \vee \rightarrow B)$.

20. 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. $A \leftrightarrow B \equiv (A \rightarrow B) \wedge (B \rightarrow A)$.

21. 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.

22. 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.

23. 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. $\exists y \forall t S(x, y, z, t)$ |

24. 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.

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

26. 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 Б

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