

Перечень контрольных вопросов для проведения экзамена

1. Основные понятия теории множеств. Способы задания множеств. Мультимножества.
2. Способы задания множеств. Диаграммы Эйлера-Венна.
3. Операции над множествами. Свойства операций над множествами.
4. Алгебра множеств. Законы алгебры множеств.
5. Мощность множества. Конечные и бесконечные множества. Доказательство бесконечности множества натуральных чисел.
6. Представление множеств в программах. Алгоритмы слияния множеств.
7. Представление множеств в программах. Битовые шкалы (характеристический вектор множества).
8. Генерация всех подмножеств универсума. Алгоритм построения бинарного кода Грэя.
9. Бинарные отношения. Основные определения (упорядоченная пара, прямое произведение множеств, степень отношения).
10. Бинарные отношения. Понятия областей прибытия и отправления, определения области определения и области значения отношения между множествами.
11. Свойства бинарных отношений. Теорема о свойствах бинарных отношений. Использование приставок «не» и «анти» при определении наличия/отсутствия свойств отношения.
12. Представление отношений в программах. Проверка свойств отношения по матричному представлению.
13. Отношение эквивалентности и классы эквивалентности. Понятие представителя, системы различных и общих представителей множеств.
14. Отношения частичного и линейного порядка. Понятия предка и потомка. Понятия минимального и максимального элементов заданного отношения на множестве.
15. Операции над бинарными отношениями. Композиция отношений. Понятие степени отношения.
16. Функциональные отношения. Образы и прообразы. Свойства функциональных отношений.
17. Определение операции на множестве. Ассоциативность операции. Понятие алгебраической операции. Список основных свойств операций.
18. Понятие алгебраической структуры. Определение алгебры и модели. Примеры алгебр с одной операцией.
19. Понятие алгебраической структуры. Определение алгебры и модели. Примеры алгебр с двумя операциями.
20. Понятие алгебраической структуры. Определение алгебры и модели. Примеры моделей.
21. Предмет комбинаторики. Основные задачи комбинаторики (существование конфигураций, подсчет числа конфигураций, приближенный подсчет числа конфигураций, перечисление конфигураций, оптимизация)

22. Два основных правила комбинаторики. Правило произведения. Правило суммы. Роль двух основных правил комбинаторики
23. Модельные задачи. Задача о числе функций (отображений). Задача о размещении объектов по ящикам. Задача о числе слов в алфавите. Взаимосвязь между задачами 1, 2 и 3.
24. Методы решения задач комбинаторики. Решение задачи о количестве отображений из X в Y .
25. Методы решения задач комбинаторики. Понятие n факториал от x вниз. Решение задачи о количестве инъективных отображений множества X в множество Y .
26. Методы решения задач комбинаторики. Решение задачи о количестве слов длины n (в которых все символы различны) в алфавите из m символов
27. Понятие перестановки. Решение задачи о количестве перестановок из n элементов.
28. Понятие x в верхней степени n . Решение задачи о количестве упорядоченных размещений n различных объектов по m различным ящикам.
29. Понятия алфавита, слова, монотонного слова. Решение задачи о количестве монотонных слов длины n в алфавите из m символов.
30. Следствия задачи о монотонных словах. Задача Муавра. Пример о банке и направлениях инвестиций.
31. Понятие сочетания. Обозначения количества сочетаний. Решение задачи о количестве сочетаний из n по k .
32. Понятие сочетания. Свойства сочетаний из n по k . Ограничения для k . Важнейшие свойства чисел сочетаний.
33. Понятие производящей функции. Примеры производящих функций. Биномиальная теорема.
34. Использование понятия производящей функции для вывода свойств биномиальных коэффициентов.
35. Решение задачи о количестве размещений n различных объектов по r различным ящикам при фиксированном количестве объектов в ящике.
36. Полиномиальные коэффициенты. Полиномиальная теорема.
37. Разбиение множества в терминах размещения объектов по ящикам. Числа Стирлинга II рода. Конкретные значения количества разбиений $S(n, k)$.
38. Разбиение множества из n элементов на k классов. Числа Стирлинга II рода. Теорема о рекуррентной формуле для чисел разбиений.
39. Понятие сюръективного отображения. Решение задачи о количестве сюръективных отображений.
40. Общая схема метода включений-исключений, обозначения. Простейшие примеры.
41. Теорема включений-исключений.
42. Понятие беспорядка. Решение задачи о подсчете числа беспорядков.
43. Определение двойного факториала. Простейшие свойства факториалов. Связь простого и двойного факториалов
44. Определение графа, его вершин и ребер. Графическая интерпретация графа. Определения смежности, инцидентности.

45. Понятие степени вершины графа. Понятия полустепеней в случае орграфа. Теорема Эйлера и ее следствия.
46. Разновидности графов. Помеченные и нумерованные графы. Теорема о числе ребер полного графа.
47. Определения подграфа. Различия между остовным, собственным и правильным подграфами. Изоморфизм графов.
48. Операции над графами. Определения и примеры.
49. Представление графов. Матрица смежностей.
50. Представление графов. Матрица инциденций.
51. Представление графов. Списки смежностей. Массивы дуг.
52. Определение маршрута в графе и его длины. Цепь, простая цепь, цикл, простой цикл.
53. Понятие связности. Расстояние между вершинами. Свойства расстояния. Обхват, окружение и диаметр графа.
54. Понятие связной компоненты графа. Точки сочленения, мосты и блоки графа.
55. Характеристики связности графа. Эксцентриситет и радиус графа. Понятие двудольного и полного двудольного графов.
56. Определения эйлерова цикла и эйлерова графа. Условия существования эйлерова цикла.
57. Определение гамильтонова цикла и гамильтонова графа. Условия, гарантирующие существование в графе гамильтонова цикла.
58. Деревья. Терминология. Примеры.
59. Деревья. Задача о перечислении деревьев. Теорема Келли.
60. Понятие плоских и планарных графов. Определения и примеры.
61. Понятие вершинной и реберной раскраски графов. Определения и примеры. Хроматическое число и хроматический класс графа.