# Дискретная математика

(Экзаменационные вопросы - 2016)

**1. Множества**

1. Множества. Мощность множества. Операции над множествами. Диаграммы Эйлера-Венна.
2. Алгебра подмножеств. Булеан.
3. Законы алгебры множеств: ассоциативности; коммутативности; тождества; идемпотентности; дистрибутивности; дополнения; де Моргана.
4. Декартово произведение множеств.

**2. Отображения и функции**

1. Соответствие между множествами. Свойства соответствий: область определения, область значений, сечения.
2. Отображения. Образы и прообразы элементов.
3. Сюръективные, инъективные и биективные отображения.
4. Композиция отображений. \*Транзитивное замыкание отображений
5. Функциональные отображения (функции). Суперпозиция функций.

**3. Отношения**

1. Отношение. Бинарные отношения. Инфиксная форма записи.
2. Операции над бинарными отношениями.
3. Свойства бинарных отношений: рефлексивность; антирефлексивность; симметричность; антисимметричность; транзитивность. Эквивалентность.
4. Отношение порядка: нестрого; строгого; полного; частичного порядка. Отношение предпорядка (доминирования). Замыкание отношений.
5. \*Линейный порядок. Минимальный и максимальный элементы множества. Диаграмма Хассе.

**4. Комбинаторика**

1. Размещения (с повторениями, без повторений). Убывающий факториал.
2. Перестановки (с повторениями, без повторений)
3. Сочетания (с повторениями, без повторений)
4. Бином Ньютона. Биномиальные коэффициенты.
5. Формула Паскаля. Треугольник Паскаля.

**5. Графы**

1. Графы: простой, мультиграф, псевдограф.
2. Маршруты, цепи, циклы. Связность.
3. \*Изоморфизм графов. Операции над графами. Гомеоморфизм графов.
4. Представления графов. Матрицы смежности, инцидентности, весов графа. Список ребер графа.
5. Эйлеровы графы. Гамильтоновы цепи и циклы. Гамильтоновы графы.
6. Ациклический граф. Лес. Деревья. Свойства деревьев. Корневые деревья. Высота ордерева.
7. Цикломатическое число графа.
8. Остовное дерево графа. Задача о минимально остове. Алгоритм Краскала.
9. \*Представление свободных деревьев кодом Прюфера.
10. Полный двудольный граф.
11. Плоские и планарные графы. Формула Эйлера.
12. Непланарность графов K5 и K3,3. Теорема Понтрягина-Куратовского.
13. Хроматические графы. Теорема о раскраске планарных графов в пять цветов. Гипотеза четырех красок. Теорема Хивуда.

**6. Булева алгебра**

1. Булевы функции. Интерпретация булевых функций. Замена переменных и суперпозиция. Существенные и фиктивные (несущественные) переменные.
2. Формулы. Эквивалентность булевых формул. Основные эквивалентности. Реализация функций формулами.
3. Алгебра булевых функций (алгебра Буля). Функциональная полнота булевых функций.
4. Нормальные формы булевых функций: ДНФ, КНФ. СДНФ и СКНФ. Приведение с СДНФ.
5. \*Эквивалентные преобразования. Сокращенные ДНФ. Простая импликанта. Тупиковая ДНФ.
6. \*Минимизация булевых функций. Аналитический метод Квайна

**7. Алгебраические структуры**

1. Алгебраические операции (*n*-арная). Ранг операции.
2. Бинарные алгебраические операции (БАО): нейтральный и симметричный элементы. Аддитивная и мультипликативная форма записи БАО.
3. Алгебраическая структура (универсальная алгебра, алгебра). Основа (носитель, основное, несущее множество) алгебры. Тип и сигнатура алгебры.
4. Алгебры с одной бинарной операцией: группоид. Таблица Кэли.
5. Полугруппа. Моноид. Группа. Конечная группа. Порядок группы.
6. Алгебры с двумя алгебраическими операциями: кольцо, поле.
7. \*Гомоморфизмы алгебр. Мономорфизм (вложение). Изоморфизм. Изоморфные алгебры. Эндоморфизм. Автоморфизм.
8. \*Алгебраические системы. Модель.
9. \*Решетка. Нуль и единица решетки. Дистрибутивная решетка.

**8. Элементы теории чисел**

1. НОК, НОД. Алгоритм Евклида нахождения НОД.
2. Сравнимость чисел по модулю. Классы вычетов.
3. Теорема Ферма.
4. Функция Эйлера. Теорема Эйлера.

**\*9. Алгебра многочленов**

1. Конечные поля Галуа. Порядок конечного поля.
2. Неприводимые многочлены. Алгоритм Евклида для многочленов.
3. Кольцо многочленов.
4. Неразложимые многочлены.

**А.Б.Филимонов**