

Министерство науки и высшего образования РФ
ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет»
Факультет математики, информационных и авиационных технологий

Юрьева О.Д.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ
СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Дискретная математика»**

Для студентов специалитета по специальностям 10.05.01 и 10.05.03 очной
формы обучения

Ульяновск, 2020

Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Дискретная математика» / составитель: О.Д. Юрьева. - Ульяновск: УлГУ, 2020. Настоящие методические указания предназначены для студентов специалитета по специальностям 10.05.01 и 10.05.03 очной формы обучения. В работе приведены литература по дисциплине, основные темы курса и вопросы в рамках каждой темы, рекомендации по изучению теоретического материала, контрольные вопросы для самоконтроля и тесты для самостоятельной работы. Студентам очной формы обучения они будут полезны при подготовке к лекциям, семинарам, лабораторным и курсовым работам и к зачету по данной дисциплине.

Рекомендованы к введению в образовательный процесс Ученым советом факультета математики, информационных и авиационных технологий УлГУ (протокол № [] от [] [] 2020 г.).

Содержание

1. Литература для изучения дисциплины.....	
2. Методические указания.....	
2.1 Раздел 1 Теория множеств и комбинаторика	
2.2 Тема 1. Элементы теории множеств	
2.3 Тема 2. Комбинаторные объекты и их свойства.....	
2.4 Тема 3. Рекуррентные соотношения и производящие функции.....	
2.5 Раздел 2. Булева алгебра.....	
2.6 Тема 4. Булева функция и ее свойства.....	
2.7 Тема 5. Разложение булевых функций по переменным.....	
2.8 Тема 6. Построение сокращенных дизъюнктивных нормальных форм.....	
2.9 Тема 7. Полнота и замкнутость системы булевых функций.....	
2.10 Тема 8. Полиномы Жегалкина.....	
2.11 Тема 9. Основные замкнутые классы булевой алгебры.....	
2.12 Тема 10. Полнота системы булевых функций.....	
2.13 Раздел. 3. Схемы из функциональных элементов.....	
2.14 Тема 11. Схема из функциональных элементов и ее свойства.....	
2.15 Тема 12. Синтез схем из функциональных элементов.....	
2.16 Раздел 4. Теория графов.....	
2.17 Тема 13 Граф и его свойства.....	
2.18 Тема 14 Связность графов.....	
2.19 Тема 15 Эйлеровы и гамильтоновы графы.....	
2.20 Тема 16. Планарность графов.....	
2.21 Тема 17. Деревья.....	
2.22 Тема 18. Раскраска графов.....	
2.23 Раздел 5 Обобщение Булевых функций.....	
2.24 Тема 19. Псевдобулевы функции и k – значная логика.....	
2.25 Тема 20. Полнота в k – значной логике.....	

1. ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

основная

1. Судоплатов, С. В. Дискретная математика : учебник и практикум для академического бакалавриата / С. В. Судоплатов, Е. В. Овчинникова. — 5-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 279 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-00871-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/432016>
2. Дискретная математика : учебное пособие для вузов / Д. С. Ананичев [и др.] ; под научной редакцией А. Н. Сесекина. — Москва : Издательство Юрайт, 2019 ; Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та. — 108 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-08214-2 (Издательство Юрайт). — ISBN 978-5-7996-1387-7 (Изд-во Урал. ун-та). — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/438245>
3. Гашков, С. Б. Дискретная математика : учебник и практикум для вузов / С. Б. Гашков, А. Б. Фролов. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 483 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11613-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/445753>

дополнительная

1. Гаврилов Г.П., Сапоженко А.А. Задачи и упражнения по курсу дискретной математики: Учеб. пособие. 3-е изд. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. — 416 с.
2. Шевелев Ю. П. Сборник задач по дискретной математике : для практ. занятий в группах: учеб. пособие по направл. подгот. бакалавров 010400.62 "Прикл. математика и информатика" / Шевелев Юрий Павлович, Л. А. Писаренко, М. Ю. Шевелев. - СПб. : Лань, 2013. - 528 с.
3. Сборник задач по высшей математике в 4 ч. Часть 3 : учебное пособие для прикладного бакалавриата / А. С. Поспелов [и др.] ; под редакцией А. С. Поспелова. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 395 с. — (Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-9916-7930-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/434614>

учебно-методическая

1. Михеева Е.А. Индивидуальные задания для математического практикума на ЭВМ по «Дискретной математике»: Методические указания.- Ульяновск: Филиал МГУ им. М.В.Ломоносова, 1995. — URL[^] <ftp://10.2.96.134/Text/miheeva.pdf>
2. Михеева Е. А. Дискретная математика : учебно-метод. пособие для 1 и 2 курсов фак. математики и информ. технологий / Михеева Елизавета

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

2.1. РАЗДЕЛ 1. ТЕОРИЯ МНОЖЕСТВ И КОМБИНАТОРИКА

2.2. ТЕМА 1. Элементы теории множеств

Основные вопросы:

1. Основные определения теории множеств. Задание множеств. Парадокс Рассела.
2. Операции над множествами. Булеан. Диаграммы Эйлера – Венна. Декартово произведение множеств.
3. Бинарные отношения. Композиция отношений. Свойства отношений. Отношения эквивалентности и порядка.

Рекомендации по изучению темы:

- Вопрос 1 изложен в учебном пособии [2].
Для самостоятельного изучения вопроса 2 следует обратиться к [5, 3.1-3.4].
Вопрос 2 изложен в учебном пособии [2] на с. 11-23.
Вопрос 3 изложен в учебном пособии [2] на с. 29-31.

Контрольные вопросы по теме 1:

Тесты для самостоятельной работы:

2.3. ТЕМА 2. Комбинаторные объекты и их свойства

Основные вопросы:

1. Элементарные комбинаторные правила.
2. Основные комбинаторные объекты и их свойства. Бином Ньютона. Свойства биномиальных коэффициентов. Треугольник Паскаля.
3. Полиномиальная теорема. Принцип включения и исключения. Формула решета и ее следствие. Числа Стирлинга.
4. Методы изучения комбинаторных объектов.

Рекомендации по изучению темы:

- Вопрос 1 изложен в учебном пособии [2].
Для самостоятельного изучения вопроса 2 следует обратиться к [5, 3.1-3.4].
Вопрос 2 изложен в учебном пособии [2] на с. 11-23.
Вопрос 3 изложен в учебном пособии [2] на с. 29-31.

Вопрос 4 изложен в учебном пособии [2] на с. 29-31.

Контрольные вопросы по теме 2:

Тесты для самостоятельной работы:

2.4. ТЕМА 3. Рекуррентные соотношения и производящие функции

Основные вопросы:

1. Понятие производящей функции. Свойства производящих функций. Примеры использования производящих функций.
2. Рекуррентные соотношения. Числа Фибоначчи.

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос 1 изложен в учебном пособии [2].

Для самостоятельного изучения вопроса 2 следует обратиться к [5, 3.1-3.4].

Контрольные вопросы по теме 3:

Тесты для самостоятельной работы:

2.5. РАЗДЕЛ 2. БУЛЕВА АЛГЕБРА

2.6. ТЕМА 4. Булева функция и ее свойства

Основные вопросы:

1. Булева функция и ее свойства. Определение булевой функции. Переключательная функция. Число булевых функций от n переменных. Способы представления булевой функции. Существенные и фиктивные переменные булевой функции.
2. Элементарные булевы функции и их свойства. Понятие эквивалентности и основные эквивалентности булевой алгебры. Понятие формулы. Операция суперпозиции.

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос 1 изложен в учебном пособии [1] на с. 92-98.

Вопрос 2 изложен в учебном пособии [2] на с. 129-166.

Контрольные вопросы по теме 4:

1

Тесты для самостоятельной работы:

2.7. ТЕМА 5. Разложение булевых функций по переменным

Основные вопросы:

1. Разложение булевых функций по переменным. Разложение булевой функции по одной переменной. Разложение булевой функции по нескольким переменным.
2. СДНФ и СКНФ. Понятие конститuentы.

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос 1 изложен в учебном пособии [2].

Для самостоятельного изучения вопроса 2 следует обратиться к [5, 3.1-3.4].

Вопрос 2 изложен в учебном пособии [2] на с. 11-23.

Контрольные вопросы по теме 5:

Тесты для самостоятельной работы:

2.8. ТЕМА 6. Построение сокращенных дизъюнктивных нормальных форм

Основные вопросы:

1. Построение сокращенных дизъюнктивных нормальных форм. Основные определения. Импликанты и ядровые импликанты.
2. Методы построения сокращенных дизъюнктивных нормальных форм. Минимальные, кратчайшие и тупиковые дизъюнктивные нормальные формы и их различия.
3. Методы построения минимальных, кратчайших и тупиковых дизъюнктивных нормальных форм.

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос 1 изложен в учебном пособии [2].

Для самостоятельного изучения вопроса 2 следует обратиться к [5, 3.1-3.4].

Вопрос 2 изложен в учебном пособии [2] на с. 11-23.

Вопрос 3 изложен в учебном пособии [2] на с. 29-31.

Контрольные вопросы по теме 6:

Тесты для самостоятельной работы:

2.9. ТЕМА 7. Полнота и замкнутость системы булевых функций

Основные вопросы:

1. Понятие полной системы булевых функций. Теорема о полноте двух систем булевых функций. Примеры полных систем булевых функций.
2. Стандартный базис. Шефферовы функции. Операция замыкания и ее свойства. Замкнутость. Примеры замкнутых систем булевых функций.

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос 1 изложен в учебном пособии [2].

Для самостоятельного изучения вопроса 2 следует обратиться к [5, 3.1-3.4].

Вопрос 2 изложен в учебном пособии [2] на с. 11-23.

Контрольные вопросы по теме 7:

Тесты для самостоятельной работы:

2.10. ТЕМА 8. Полиномы Жегалкина.

Основные вопросы:

1. Полиномы Жегалкина и его свойства.
2. Методы построения полиномов Жегалкина.

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос 1 изложен в учебном пособии [2].

Для самостоятельного изучения вопроса 2 следует обратиться к [5, 3.1-3.4].

Вопрос 2 изложен в учебном пособии [2] на с. 11-23.

Контрольные вопросы по теме 8:

Тесты для самостоятельной работы:

2.11. ТЕМА 9. Основные замкнутые классы булевой алгебры

Основные вопросы:

1. Класс булевых функций, сохраняющий константу 0 и его свойства.
2. Класс булевых функций, сохраняющий константу 1 и его свойства.
3. Класс линейных булевых функций и его свойства.

4. Лемма о нелинейной булевой функции.
5. Принцип двойственности. Самодвойственность.
6. Класс самодвойственных булевых функций и его свойства. Лемма о несамодвойственной булевой функции. Монотонность булевой функции.
7. Класс монотонных булевых функций. Лемма о немонотонной булевой функции.

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос 1 изложен в учебном пособии [2].

Для самостоятельного изучения вопроса 2 следует обратиться к [5, 3.1-3.4].

Вопрос 2 изложен в учебном пособии [2] на с. 11-23.

Вопрос 3 изложен в учебном пособии [2] на с. 29-31.

Вопрос 4 изложен в учебном пособии [2] на с. 29-31.

Вопрос 5 изложен в учебном пособии [2] на с. 29-31.

Вопрос 6 изложен в учебном пособии [2] на с. 29-31.

Вопрос 7 изложен в учебном пособии [2] на с. 29-31.

Контрольные вопросы по теме 9:

Тесты для самостоятельной работы:

2.12. ТЕМА 10. Полнота системы булевых функций

Основные вопросы:

1. Теорема Поста о функциональной полноте системы булевых функций.
2. Предполные классы булевой алгебры. Базисы. Представления о результатах Поста.

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос 1 изложен в учебном пособии [2].

Для самостоятельного изучения вопроса 2 следует обратиться к [5, 3.1-3.4].

Контрольные вопросы по теме 10:

Тесты для самостоятельной работы:

2.13. РАЗДЕЛ 3. СХЕМЫ ИЗ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

2.14. ТЕМА 11. Схема из функциональных элементов и ее свойства

Основные вопросы:

1. Схема из функциональных элементов и ее свойства. Основные определения.
2. Логическая сеть. Схема из функциональных элементов и ее проводимость. Пример схемы из функциональных элементов.
3. Классы G и G_0 . Теорема о полноте.

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос 1 изложен в учебном пособии [2].

Для самостоятельного изучения вопроса 2 следует обратиться к [5, 3.1-3.4].

Вопрос 2 изложен в учебном пособии [2] на с. 11-23.

Вопрос 3 смотри в [1] на стр. 58-63.

Контрольные вопросы по теме 11:

Тесты для самостоятельной работы:

2.15. ТЕМА 12. Синтез схем из функциональных элементов

Основные вопросы:

1. Синтез схем из функциональных элементов. Сложность схемы из функциональных элементов. Функция Шеннона. Основная задача синтеза.
2. Простейшие методы синтеза и их оценки для сложности схемы из функциональных элементов. Метод Шеннона.
3. Асимптотически наилучший метод синтеза Лупанова.

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос 1 изложен в учебном пособии [2].

Для самостоятельного изучения вопроса 2 следует обратиться к [5, 3.1-3.4].

Вопрос 2 изложен в учебном пособии [2] на с. 11-23.

Вопрос 3 изложен в учебном пособии [2] на с. 29-31.

Контрольные вопросы по теме 12:

Тесты для самостоятельной работы:

2.16. РАЗДЕЛ 4. ТЕОРИЯ ГРАФОВ

2.17. ТЕМА 13. Граф и его свойства.

Основные вопросы:

1. Граф и его свойства. Основные определения. Элементы графа.
2. Способы задания графа. Типы графов. Операции с графами.
3. Изоморфизм. Некоторые соотношения для графов. Оценка числа неизоморфных графов на p вершинах, на q ребрах.
4. Полные и двудольные графы. Критерий двудольности. Обход графа.

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос 1 изложен в учебном пособии [2].

Для самостоятельного изучения вопроса 2 следует обратиться к [5, 3.1-3.4].

Вопрос 2 изложен в учебном пособии [2] на с. 11-23.

Вопрос 3 изложен в учебном пособии [2] на с. 29-31.

Вопрос 4 изложен в учебном пособии [2] на с. 29-31.

Контрольные вопросы по теме 13:

Тесты для самостоятельной работы:

2.18. ТЕМА 14. Связность графов

Основные вопросы:

1. Понятие связности. Компоненты связности. Точки сочленения. Вершинная и реберная связность. Мера связности.
2. Теорема Менгера.

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос 1 изложен в учебном пособии [2].

Для самостоятельного изучения вопроса 2 следует обратиться к [5, 3.1-3.4].

Вопрос 2 изложен в учебном пособии [2] на с. 11-23.

Контрольные вопросы по теме 14:

Тесты для самостоятельной работы:

2.19. ТЕМА 15. Эйлеровы и гамильтоновы графы

Основные вопросы:

1. Эйлеров цикл. Эйлеров граф. Критерий эйлерового графа. Оценка числа эйлеровых графов.
2. Гамильтонов цикл. Гамильтонов граф. Теорема Дирака. Оценка числа гамильтоновых графов.

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос 1 изложен в учебном пособии [2].

Для самостоятельного изучения вопроса 2 следует обратиться к [5, 3.1-3.4].

Вопрос 2 изложен в учебном пособии [2] на с. 11-23.

Контрольные вопросы по теме 15:

Тесты для самостоятельной работы:

2.20. ТЕМА 16. Планарность графов

Основные вопросы:

1. Понятие укладки графа. Укладка графа в трехмерном пространстве. Укладка графа на плоскости и планарность.
2. Формула Эйлера и ее следствия. Операция подразделения ребра и гомеоморфизм.
3. Теорема Понтрягина – Куратовского.

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос 1 изложен в учебном пособии [2].

Для самостоятельного изучения вопроса 2 следует обратиться к [5, 3.1-3.4].

Вопрос 2 изложен в учебном пособии [2] на с. 11-23.

Вопрос 3 изложен в учебном пособии [2] на с. 29-31.

Контрольные вопросы по теме 16:

Тесты для самостоятельной работы:

2.21. ТЕМА 17. Деревья.

Основные вопросы:

1. Основные определения. Виды деревьев. Свойства дерева.
2. Кодирование дерева.
3. Алгоритм построения кратчайшего остова графа.

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос 1 изложен в учебном пособии [2].

Для самостоятельного изучения вопроса 2 следует обратиться к [5, 3.1-3.4].

Вопрос 2 изложен в учебном пособии [2] на с. 11-23.

Вопрос 3 изложен в учебном пособии [2] на с. 29-31.

Контрольные вопросы по теме 17:

Тесты для самостоятельной работы:

2.22. ТЕМА 18. Раскраска графов

Основные вопросы:

1. Основные определения. Хроматическое число и его оценки.
2. Теорема о пяти красках
3. Алгоритмы последовательного раскрашивания графа.

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос 1 изложен в учебном пособии [2].

Для самостоятельного изучения вопроса 2 следует обратиться к [5, 3.1-3.4].

Вопрос 2 изложен в учебном пособии [2] на с. 11-23.

Вопрос 3 изложен в учебном пособии [2] на с. 29-31.

Вопрос 4 изложен в учебном пособии [2] на с. 29-31.

Контрольные вопросы по теме 18:

Тесты для самостоятельной работы:

2.23. РАЗДЕЛ 5. ОБОБЩЕНИЯ БУЛЕВЫХ ФУНКЦИЙ

2.24. ТЕМА 19. Псевдобулевы функции и k -значная логика

Основные вопросы:

1. Псевдобулевы функции. Свойства псевдобулевых функций. Представление псевдобулевых функций рядами Фурье.

2. k -значная логика и ее свойства. Число функций от n переменных в k -значной логике.
3. Основные функции k -значной логики.
4. Реализация k -значных функций формулами.

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос 1 изложен в учебном пособии [2].

Для самостоятельного изучения вопроса 2 следует обратиться к [5, 3.1-3.4].

Вопрос 2 изложен в учебном пособии [2] на с. 11-23.

Вопрос 3 изложен в учебном пособии [2] на с. 29-31.

Вопрос 4 изложен в учебном пособии [2] на с. 29-31.

Контрольные вопросы по теме 19:

Тесты для самостоятельной работы:

2.25. ТЕМА 20. Полнота в k -значной логике

Основные вопросы:

1. Полнота в k -значной логике. Примеры полных систем в k -значной логике.
2. Распознавание полноты системы функций k -значной логики.
Теорема Кузнецова о полноте системы функций k -значной логики.
3. Некоторые свойства существенных функций k -значной логики.
4. Критерий полноты системы функций k -значной логики.

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос 1 изложен в учебном пособии [4] на с. 280-282.

Вопрос 2 изложен в учебном пособии [1] на с. 287-300.

Для самостоятельного изучения вопроса 2 следует обратиться к [2] на с. 248-278.

Контрольные вопросы по теме 20:

Тесты для самостоятельной работы: