

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное учреждение

высшего профессионального образования

"Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Институт вычислительной математики и информационных технологий



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор

по образовательной деятельности КФУ

Проф. Таюрский Д.А.

" " 20\_\_ г.

**Программа дисциплины**  
Дискретная математика Б1.Б.14

Направление подготовки: 02.03.02 - Фундаментальная информатика и информационные технологии

Профиль подготовки: Системный анализ и информационные технологии

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Васильев А.В. , Пшеничный П.В.

**Рецензент(ы):**

Замов Н.К.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Латыпов Р. Х.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " 201 \_\_\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института вычислительной математики и информационных технологий:

Протокол заседания УМК № \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " 201 \_\_\_\_ г

Регистрационный №

Казань

2016

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) заместитель директора по научной деятельности Васильев А.В. Директорат Института ВМ и ИТ Институт вычислительной математики и информационных технологий , Alexander.Vasiliev@kpfu.ru ; доцент, к.н. (доцент) Пшеничный П.В. кафедра системного анализа и информационных технологий отделение фундаментальной информатики и информационных технологий , Pavel.Pchenitchnyi@kpfu.ru

## 1. Цели освоения дисциплины

Дисциплина "Дискретная математика" ставит своей целью ознакомление студентов с важнейшими разделами дискретной математики и ее применением в математической кибернетике. В процессе обучения прививаются навыки свободного обращения с такими дискретными объектами как функции алгебры логики, автоматные функции, машины Тьюринга, рекурсивные функции, графы, и вырабатывается представление о проблематике теории кодирования, синтеза управляющих систем. Во всех разделах дисциплины большое внимание уделяется построению алгоритмов для решения задач дискретной математики. Это способствует более глубокому пониманию проблематики теории алгоритмов, ее возможностей и трудностей, помогает строить алгоритмы для решения дискретных задач.

## 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.Б.14 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 1 курсе, 1, 2 семестры.

Данная дисциплина относится к профессиональным дисциплинам.

Читается на 1 курсе в 1 и 2 семестрах для студентов обучающихся по направлению "Фундаментальная информатика и информационные технологии".

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-1 (профессиональные компетенции)	способностью использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с фундаментальной информатикой и информационными технологиями
ОПК-3 (профессиональные компетенции)	способностью к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способностью собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-2 (профессиональные компетенции)	способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат, фундаментальные концепции и системные методологии, международные и профессиональные стандарты в области информационных технологий
ПК-4 (профессиональные компетенции)	способностью решать задачи профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского и производственного коллектива
ПК-6 (профессиональные компетенции)	способностью эффективно применять базовые математические знания и информационные технологии при решении проектно-технических и прикладных задач, связанных с развитием и использованием информационных технологий

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- место и роль дискретной математики в общей системе математического образования

2. должен уметь:

- ориентироваться в задачах дискретной математики

3. должен владеть:

- теоретическими знаниями о важнейших разделах дискретной математики — алгебре логики, теории автоматов, теории рекурсивных функций; теории графов, теории кодирования, комбинаторном анализе; синтезе управляющих систем;

- навыками свободного обращения с такими дискретными объектами как функции алгебры логики, автоматные функции, машины Тьюринга, рекурсивные функции, графы

- применять полученные знания в своей профессиональной деятельности

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных(ые) единиц(ы) 252 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 1 семестре; экзамен во 2 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

##### Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение.	1		2	0	0	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
2.	Тема 2. Элементы комбинаторики.	1		2	0	2	письменное домашнее задание
3.	Тема 3. Алгебра логики.	1		22	0	10	письменное домашнее задание контрольная работа
4.	Тема 4. Проблема минимизации булевых формул.	1		8	0	4	письменное домашнее задание
5.	Тема 5. Схемы из функциональных элементов.	1		2	0	2	письменное домашнее задание
6.	Тема 6. Ограниченно - детерминированные (автоматные) функции.	2		10	0	8	письменное домашнее задание контрольная работа
7.	Тема 7. Основы теории графов.	2		8	0	8	письменное домашнее задание
8.	Тема 8. Основы теории кодирования.	2		8	0	8	творческое задание контрольная работа письменное домашнее задание
9.	Тема 9. Алгоритмы и вычислимость.	2		6	0	4	письменное домашнее задание
10.	Тема 10. Анализ сложности алгоритмов.	2		4	0	8	
.	Тема . Итоговая форма контроля	1		0	0	0	зачет
.	Тема . Итоговая форма контроля	2		0	0	0	экзамен
	Итого			72	0	54	

## 4.2 Содержание дисциплины

### Тема 1. Введение.

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Введение. Место дискретной математики в системе математического образования. Дискретная математика и математическая кибернетика. Соотношение между непрерывным и дискретным подходами к изучению различных явлений.

### Тема 2. Элементы комбинаторики.

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Комбинаторные методы в математике. Вероятностные методы и дерандомизация

#### **лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Перестановки, размещения, сочетания, сочетания с повторениями, их число. Бином Ньютона. Оценки значения  $n!$ .

### Тема 3. Алгебра логики.

#### **лекционное занятие (22 часа(ов)):**

Алгебра логики. Функции алгебры логики (булевы функции). Формулы. Реализация функций формулами. Эквивалентность формул. Свойства элементарных функций. Принцип двойственности. Стандартные представления функций алгебры логики. Полнота и замкнутость, примеры полных систем. Важнейшие замкнутые классы.

#### **лабораторная работа (10 часа(ов)):**

Таблица истинности. Выполнимость и общезначимость. СДНФ, СКНФ, полиномы Жегалкина. Существенные и фиктивные переменные. Классы L, M, S, T0, T1. Критерий полноты. Базисы в Р2.

### Тема 4. Проблема минимизации булевых формул.

#### **лекционное занятие (8 часа(ов)):**

Дизъюнктивные нормальные формы. Понятие дизъюнктивной нормальной формы (ДНФ). Проблема минимизации ДНФ. Постановка задачи минимизации ДНФ в геометрической форме. Сокращенная ДНФ и её роль в минимизации ДНФ. Методы построения сокращенной ДНФ. Методы нахождения тупиковых ДНФ. Некоторые однозначно получаемые ДНФ. Понятие локального алгоритма.

#### **лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Геометрическая интерпретация решения задачи построения минимальной и кратчайшей ДНФ. Метод Блейка. Построение тупиковых ДНФ. Метод Квайна.

### Тема 5. Схемы из функциональных элементов.

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Схемы из функциональных элементов. Понятие схемы из функциональных элементов (СФЭ) в базисе {И, ИЛИ, НЕ}. Задача синтеза СФЭ и подходы к её решению. Элементарные методы синтеза СФЭ Нижняя оценка функции Шеннона.

#### **лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Метод синтеза Шеннона. Синтез двоичного сумматора. Синтез СФЭ, реализующих симметрические функции. Синтез СФЭ в произвольном базисе.

### Тема 6. Ограниченно - детерминированные (автоматные) функции.

#### **лекционное занятие (10 часа(ов)):**

Ограниченно - детерминированные (автоматные) функции. Детерминированные функции. Задание детерминированных функций при помощи деревьев. Ограниченно - детерминированные функции. Операции над ограниченно - детерминированными функциями. Примеры полных систем. Проблема распознавания полноты систем ограниченно - детерминированных функций. Основные задачи теории автоматов.

#### **лабораторная работа (8 часа(ов)):**

Распознавание свойства детерминированности функций. Дерево д.-функции. Вес дерева. Усеченное дерево. Диаграммы Мура. Канонические таблицы и канонические уравнения.

### Тема 7. Основы теории графов.

### **лекционное занятие (8 часа(ов)):**

Графы. Основные понятия теории графов. Типы графов. Способы задания графов. Изоморфизм, связность. Геометрическая реализация графов. Формула Эйлера. Понятие о теореме Понtryгина - Куратовского. Оценки числа графов. Деревья и их свойства. Корневые деревья и оценка их числа. Построение минимальных остовных деревьев. Алгоритм Краскала.

### **лабораторная работа (8 часа(ов)):**

Бинарные отношения. Транзитивное замыкание бинарного отношения. Алгоритм Дейкстры, алгоритм Флойда, алгоритм Крускала, алгоритм Прима

### **Тема 8. Основы теории кодирования.**

#### **лекционное занятие (8 часа(ов)):**

Коды. Проблематика теории кодирования. Алфавитное кодирование. Критерий однозначности декодирования. Помехоустойчивое кодирование. Коды Хэмминга. Коды с минимальной избыточностью. Метод Хаффмена.

#### **лабораторная работа (8 часа(ов)):**

Префиксные коды. Алгоритм проверки однозначности кодирования на основе теоремы Маркова. Сжатие информации. Архиваторы. Алгоритмы обнаружения и исправления ошибок в протоколах передачи данных.

### **Тема 9. Алгоритмы и вычислимость.**

#### **лекционное занятие (6 часа(ов)):**

Вычислимые функции. Машины Тьюринга. Вычислимые функции. Операции суперпозиции, примитивной рекурсии и минимизации. Рекурсивные функции, их связь с классом вычислимых функций. Тезис Тьюринга-Чёрча. Примеры невычислимых функций.

#### **лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Имитация работы машины Тьюринга. Операции над машинами Тьюринга. Операторный язык задания алгоритмов. Построение простейших машин Тьюринга.

### **Тема 10. Анализ сложности алгоритмов.**

#### **лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Анализ сложности алгоритмов. Модели вычислений. Класс P. Полиномиальная сводимость. Недетерминированные машины Тьюринга. Класс NP. NP-полные языки. Терема Кука. Примеры NP-полных языков. Проблема Кука.

#### **лабораторная работа (8 часа(ов)):**

Модели вычислений. Оценка сложности алгоритмов. Примеры.

### **4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
2.	Тема 2. Элементы комбинаторики.	1		подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
3.	Тема 3. Алгебра логики.	1		подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	4	контрольная работа
	Тема 4. Проблема минимизации булевых формул.	1		подготовка домашнего задания	4	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
5.	Тема 5. Схемы из функциональных элементов.	1		подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
6.	Тема 6. Ограниченно - детерминированные (автоматные) функции.	2		подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	4	контрольная работа
7.	Тема 7. Основы теории графов.	2		подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
8.	Тема 8. Основы теории кодирования.	2		подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	4	контрольная работа
				подготовка к творческому заданию	48	творческое задание
9.	Тема 9. Алгоритмы и вычислимость.	2		подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
Итого					90	

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Обучение происходит в форме лекционных и лабораторных занятий, а также самостоятельной работы студентов.

Теоретический материал излагается на лекциях. Причем конспект лекций, который остается у студента в результате прослушивания лекции не может заменить учебник. Его цель - формулировка основных утверждений и определений. Прослушав лекцию, полезно ознакомиться с более подробным изложением материала в учебнике. Список литературы разделен на две категории: необходимый для сдачи экзамена минимум и дополнительная литература.

Изучение курса подразумевает не только овладение теоретическим материалом, но и получение практических навыков для более глубокого понимания разделов данной дисциплины на основе решения задач и упражнений, иллюстрирующих доказываемые теоретические положения, а также развитие абстрактного мышления и способности самостоятельно доказывать частные утверждения. Лабораторные занятия проходят в интерактивной форме обсуждения решения различных задач или в активной форме самостоятельного решения задач студентами.

Самостоятельная работа предполагает выполнение домашних работ. Практические задания, выполненные в аудитории, предназначены для указания общих методов решения задач определенного типа. Закрепить навыки можно лишь в результате самостоятельной работы.

Кроме того, самостоятельная работа включает подготовку к зачету и экзамену. При подготовке к сдаче зачета и экзамена весь объем работы рекомендуется распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к зачету и экзамену, контролировать каждый день выполнения работы. Лучше, если можно перевыполнить план. Тогда всегда будет резерв времени.

## **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

### **Тема 1. Введение.**

### **Тема 2. Элементы комбинаторики.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Решение задач ♦♦1,2 из пособия "Задачи по дискретной математике для контрольных и самостоятельных работ, Булевы функции / [А. В. Васильев, Н. К. Замов, П. В. Пшеничный]. - Казань: Изд-во Казанского государственного университета, 2012. - 57 с."

### **Тема 3. Алгебра логики.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Решение задач ♦♦4-10 из пособия "Задачи по дискретной математике для контрольных и самостоятельных работ, Булевы функции / [А. В. Васильев, Н. К. Замов, П. В. Пшеничный]. - Казань: Изд-во Казанского государственного университета, 2012. - 57 с."

контрольная работа , примерные вопросы:

Контрольная работа по замкнутым классам и полноте систем булевых функций. Примерные вопросы: 1. Проверить принадлежность функции классу T0 2. Проверить принадлежность функции классу T1 3. Проверить принадлежность функции классу L 4. Проверить принадлежность функции классу S 5. Проверить принадлежность функции классу M 6. Проверить полноту системы булевых функций 7. Проверить, является ли система булевых функций базисом в P2.

### **Тема 4. Проблема минимизации булевых формул.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Решение задач ♦♦11,12,16,20,23 из пособия "Задачи по дискретной математике для контрольных и самостоятельных работ, Булевы функции / [А. В. Васильев, Н. К. Замов, П. В. Пшеничный]. - Казань: Изд-во Казанского государственного университета, 2012. - 57 с."

### **Тема 5. Схемы из функциональных элементов.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Решение задач из пособия "Гаврилов Г. П., Сапоженко А. А. Задачи и упражнения по дискретной математике: Учеб. пособие. - 3-е изд., перераб. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. - 416 с.": стр. 308 ♦♦1.1, 1.6, 1.7

### **Тема 6. Ограниченно - детерминированные (автоматные) функции.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Решение задач ♦♦1-5 из пособия "Задачи по дискретной математике для контрольных и самостоятельных работ. О.-д. функции. Теория кодирования. Графы / А.В. Васильев, Н.К. Замов, П.В. Пшеничный. - Казань: Издательство Казанского государственного университета, 2009."

контрольная работа , примерные вопросы:

Контрольная работа по способам представления ограниченно-детерминированных функций. Примерные вопросы: 1. Представить о.-д. функцию в виде усеченного дерева 2. Представить о.-д. функцию в виде диаграммы Мура 3. Представить о.-д. функцию в виде системы канонических уравнений

### **Тема 7. Основы теории графов.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Решение задач ♦♦18-21 из пособия "Задачи по дискретной математике для контрольных и самостоятельных работ. О.-д. функции. Теория кодирования. Графы / А.В. Васильев, Н.К. Замов, П.В. Пшеничный. - Казань: Издательство Казанского государственного университета, 2009."

### **Тема 8. Основы теории кодирования.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Решение задач ◆◆6-17 из пособия "Задачи по дискретной математике для контрольных и самостоятельных работ. О.-д. функции. Теория кодирования. Графы / А.В. Васильев, Н.К. Замов, П.В. Пшеничный. - Казань: Издательство Казанского государственного университета, 2009."

контрольная работа , примерные вопросы:

Контрольная работа по теории кодирования. Примерные вопросы: 1. Распознавание однозначности кодирования 2. Построение префиксных кодов с заданным набором длин 3. Построение оптимальных кодов 4. Построение кодов Хемминга 5. Декодирование кодов Хемминга

творческое задание , примерные вопросы:

Разработка программного обеспечения для анализа текстов и построения на их основе кода с минимальной избыточностью, а также визуализацией соответствующего коду дерева.

### **Тема 9. Алгоритмы и вычислимость.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Решение задач из пособия "Гаврилов Г. П., Сапоженко А. А. Задачи и упражнения по дискретной математике: Учеб. пособие. - 3-е изд., перераб. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. - 416 с.": стр. 183 ◆◆1.1-1.4, 1.9-1.11

### **Тема 10. Анализ сложности алгоритмов.**

**Тема . Итоговая форма контроля**

**Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к зачету и экзамену:

По данной дисциплине предусмотрено проведение зачета и экзамена.

Для текущего контроля успеваемости предусмотрено проведение контрольных работ.

Вопросы на зачет

1. Определение булевой функции, способы задания и подсчет числа функций от  $n$  переменных.
2. Определение формулы, реализация булевых функций формулами. Основные эквивалентности.
3. Двойственные функции. Принцип двойственности.
4. Разложение булевой функции по переменным. СДНФ.
5. Полнота системы функций из конъюнкции, дизъюнкции и отрицания.
6. Полнота систем функций. Полнота системы, выражающей полную систему. Примеры полных систем.
7. Полиномы Жегалкина. Теорема о представлении булевых функций полиномами Жегалкина.
8. Замыкание. Свойства замыкания. Примеры замкнутых классов.
9. Классы функций, сохраняющих константы.
10. Класс самодвойственных функций и лемма о несамодвойственной функции.
11. Класс монотонных функций и лемма о немонотонной функции.
12. Класс линейных функций и лемма о нелинейной функции.
13. Теорема Поста о полноте.
14. Предполные классы. Теорема о существовании в точности 5 предполных классов.
15. Теорема о полной подсистеме из 4 функций.
16. Постановка задачи минимизации булевых функций. Тривиальный алгоритм построения минимальной и кратчайшей ДНФ.
17. Геометрическая интерпретация задачи построения минимальной и кратчайшей ДНФ.
18. Сокращенная ДНФ и метод Блейка.
19. Проблема однозначности кодирования.
20. Минимизация (оптимизация) кодирования.

21. Обнаружение и исправление ошибок. Коды Хемминга.
22. Детерминированные функции. Представление д. функций деревьями. Вес д. функций. Усеченные деревья.
23. Ограниченно-детерминированные функции. Способы задания о.-д. функций.
24. Графы. Способы задания. Геометрическая реализация. Примеры задач на графах.
25. Вычислимые функции. Машины Тьюринга. Тезис Тьюринга-Черча.

Варианты билетов к экзамену

Билет ♦ 1.

1. Понятие функции алгебры логики. Способы задания функций алгебры логики. Количество функций алгебры логики от  $n$  переменных. Элементарные функции алгебры логики.

2. Примеры задач на графах.

3. Найти вес о.-д. функции

$$y(1) = x(1),$$

$$y(t) = x(t) \wedge x(t-1), t \geq 2.$$

Билет ♦ 2.

1. Понятие двойственности. Принцип двойственности

2. Машины Тьюринга. Операции над машинами Тьюринга. Вычислимые функции.

3. Построить полином Жегалкина для булевой функции  $f = (0110111)$ .

Билет ♦ 3.

1. Разложение функции по переменным. СДНФ. СКНФ.

2. Детерминированные функции. Задание детерминированных функций деревьями. Вес дерева. Ограниченно-детерминированные функции.

3. Построить полином Жегалкина для булевой функции  $f = (1010110)$ .

Билет ♦ 4.

1. Класс  $M$  монотонных функций. Лемма о немонотонной функции.

2. Операция суперпозиции над детерминированными функциями. Замкнутость класса ограниченно-детерминированных функций относительно операции суперпозиции.

3. Построить сокращенную ДНФ для функции  $f = (x \sim y) \rightarrow z$ .

Билет ♦ 5.

1. Теорема о функциональной полноте систем функций алгебры логики (критерий Поста). Следствия из неё.

2. Операция введения обратной связи над детерминированными функциями. Замкнутость класса ограниченно-детерминированных функций относительно операции введения обратной связи

3. Построить полином Жегалкина для булевой функции  $f(x, y, z) = (01101100)$ .

Билет ♦ 6.

1. Сокращенная ДНФ и её роль в минимизации ДНФ.

2. Частично-рекурсивные функции. Примеры частично-рекурсивных функций.

3. Построить разделимый двоичный код с минимальной избыточностью для источника с распределением вероятностей

$$P = (0.45, 0.15, 0.1, 0.1, 0.09, 0.05, 0.03, 0.03).$$

Билет ♦ 7.

1. Методы построения сокращенной ДНФ.

2. Примеры невычислимых функций.

3. Эквивалентны ли формулы  $F = x \rightarrow (y \sim z)$  и  $G = (x \rightarrow y) \sim (x \rightarrow z)$  ?

Билет ♦ 8.

1. Понятие схемы из функциональных элементов (СФЭ). СФЭ в базисе {И, ИЛИ, НЕ}.

Проблема синтеза СФЭ и её тривиальное решение. Уточнение задачи синтеза СФЭ и функция Шеннона.

2. Оценки числа ограниченно-детерминированных функций

3. Построить разделимый двоичный код с минимальной избыточностью для источника с распределением вероятностей

$P = (0.27, 0.23, 0.2, 0.1, 0.09, 0.05, 0.03, 0.03)$ .

Билет ♦ 9.

1. Класс S самодвойственных функций. Лемма о несамодвойственной функции.

2. Примеры полных систем о.-д. функций. Реализация о.-д. функций в базисе {И, ИЛИ, НЕ, функция задержки}.

3. Построить сокращенную ДНФ для функции  $f = (00110101)$ .

Билет ♦ 10.

1. Класс M монотонных функций. Лемма о немонотонной функции.

2. Тезис Черча - Тьюринга.

3. Построить полином Жегалкина для булевой функции  $F(x,y,z) = (00011001)$ .

## 7.1. Основная литература:

1. Дискретная математика: графы и автоматы: учеб. пособие / Ю.А. Альпин, С.Н. Ильин; Казан. гос. ун-т. - Казань, 2007. - URL:<http://libweb.ksu.ru/ebooks/publicat/0-761515.pdf>.

2. Васильев, А. В. Задачи по дискретной математике для контрольных и самостоятельных работ, Булевы функции / [А. В. Васильев, Н. К. Замов, П. В. Пшеничный]. - Казань: Изд-во Казанского государственного университета, 2012. - 57 с. URL:

[http://kpfu.ru/docs/F1292703854/Chast1\\_2012.pdf](http://kpfu.ru/docs/F1292703854/Chast1_2012.pdf)

3. Дискретная математика: Учебное пособие / В.В. Куликов. - М.: РИОР, 2007. - 174 с. URL: <http://znamium.com/bookread.php?book=126799>

4. Шевелев Ю.П. Дискретная математика. - СПб.:Лань, 2008. - 592 с. URL: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=437](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=437)

5. Асанов М.О., Баранский В.А., Расин В.В. Дискретная математика: графы, матроиды, алгоритмы. - СПб.:Лань, 2010. - 368 с. URL: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=536](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=536)

## 7.2. Дополнительная литература:

1. Мальцев И.А. Дискретная математика. -СПб.:Лань, 2011. - 304 с.

ЭБС "Лань": [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=638](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=638)

2. Микони С.В. Дискретная математика для бакалавра: множества, отношения, функции, графы. -СПб.:Лань, 2012. - 192 с.

ЭБС "Лань": [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=4316](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4316)

3. Окулов С.М. Дискретная математика. Теория и практика решения задач по информатике. - М.: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2012. - 422 с.

ЭБС "Лань": <http://e.lanbook.com/view/book/8734/>

4. Иванов Б.Н. Дискретная математика. Алгоритмы и программы. Полный курс. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. - 405 с.

ЭБС "Лань": <http://e.lanbook.com/view/book/59461/>

5. Редькин Н.П. Дискретная математика. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 264 с.

ЭБС "Лань": <http://e.lanbook.com/view/book/2293/>

### **7.3. Интернет-ресурсы:**

Портал математических интернет-ресурсов - <http://www.allmath.com/>

Портал математических интернет-ресурсов - <http://www.math.ru/>

Портал образовательных ресурсов по естественно-научным дисциплинам - <http://en.edu.ru/>

Портал ресурсов по математике, алгоритмике и ИТ - <http://algolist.manual.ru/>

Сайт с учебными материалами по математическим дисциплинам - <http://www.exponenta.ru/>

### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)**

Освоение дисциплины "Дискретная математика" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Лекции и лабораторные занятия по дисциплине проводятся в аудитории, оснащенной доской и мелом (маркером).

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 02.03.02 "Фундаментальная информатика и информационные технологии" и профилю подготовки Системный анализ и информационные технологии .

Автор(ы):

Васильев А.В. \_\_\_\_\_

Пшеничный П.В. \_\_\_\_\_

"\_\_" 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Замов Н.К. \_\_\_\_\_

"\_\_" 201\_\_ г.