

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт вычислительной математики и информационных технологий



Программа дисциплины
Дискретная математика Б2.Б.2

Направление подготовки: 080500.62 - Бизнес-информатика

Профиль подготовки:

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Кугураков В.С.

Рецензент(ы):

Лернер Э.Ю.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Аблаев Ф. М.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института вычислительной математики и информационных технологий:

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Регистрационный No 93416

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) доцент, к.н. (доцент) Кугураков В.С. кафедра теоретической кибернетики отделение фундаментальной информатики и информационных технологий , Vladimir.Kugurakov@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 " Б2.Б.2 Общепрофессиональный" основной образовательной программы 080500.62 Бизнес-информатика и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 1 курсе, 2 семестр.

Данная дисциплина относится к общепрофессиональным дисциплинам.

Читается на 1 курсе во 2 семестре для студентов, обучающихся по направлению "Бизнес-информатика".

Изучение основывается на результатах изучения дисциплин "Алгебра и геометрия", "Математическая логика", "Математический анализ".

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1 (профессиональные компетенции)	- способность применять в профессиональной деятельности современные языки программирования и языки баз данных, методологии системной инженерии, системы автоматизации проектирования, электронные библиотеки и кол-лекции, сетевые технологии, библиотеки и пакеты программ, современные профессиональные стандарты информационных технологий (в соответствии с профилями);
ПК-3 (профессиональные компетенции)	- способность разрабатывать и реализовывать процессы жизненного цикла информационных систем, программного обеспечения, сервисов систем информационных технологий, а также методы и механизмы оценки и анализа функционирования средств и систем информационных технологий; способность разработки проектной и программной документации, удовлетворяющей нормативным требованиям.

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 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет 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	2		2	3	0	
2.	Тема 2. Элементы комбинаторики	2		2	3	0	
3.	Тема 3. Алгебра логики	2		2	3	0	коллоквиум
4.	Тема 4. Минимизация булевых формул	2		2	3	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	
5.	Тема 5. Булевы функции	2		2	3	0	контрольная работа домашнее задание
6.	Тема 6. Схемы из функциональных элементов	2		2	3	0	домашнее задание
7.	Тема 7. Ограниченно-детерминированные (автоматные) функции	2		2	3	0	контрольная работа домашнее задание
8.	Тема 8. Основы теории графов	2		2	3	0	домашнее задание
9.	Тема 9. Основы теории кодирования	2		1	2	0	домашнее задание
10.	Тема 10. Алгоритмы и вычислимость	2		1	2	0	домашнее задание
	Тема . Итоговая форма контроля	2		0	0	0	зачет
	Итого			18	28	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение

лекционное занятие (2 часа(ов)):

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

практическое занятие (3 часа(ов)):

Соотношение между непрерывным и дискретным подходами к изучению различных явлений.

Тема 2. Элементы комбинаторики

лекционное занятие (2 часа(ов)):

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

практическое занятие (3 часа(ов)):

Бином Ньютона. Оценки значения $n!$.

Тема 3. Алгебра логики

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Алгебра логики. Функции алгебры логики (булевы функции). Формулы. Реализация функций формулами. Эквивалентность формул.

практическое занятие (3 часа(ов)):

Свойства элементарных функций. Принцип двойственности. Стандартные представления функций алгебры логики. Полнота и замкнутость, примеры полных систем. Важнейшие замкнутые классы.

Тема 4. Минимизация булевых формул

лекционное занятие (2 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.

практическое занятие (3 часа(ов)):

Методы построения сокращенной ДНФ. Методы нахождения тупиковых ДНФ. Некоторые однозначно получаемые ДНФ. Понятие локального алгоритма.

Тема 5. Булевы функции

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Таблица истинности. Выполнимость и общезначимость. СДНФ, СКНФ, полиномы Жегалкина.

практическое занятие (3 часа(ов)):

Существенные и фиктивные переменные. Классы L, M, S, T₀, T₁. Критерий полноты. Базисы в P₂.

Тема 6. Схемы из функциональных элементов

лекционное занятие (2 часа(ов)):

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

практическое занятие (3 часа(ов)):

Понятие схемы из функциональных элементов (СФЭ) в базисе {И, ИЛИ, НЕ}. Задача синтеза СФЭ и подходы к её решению. Элементарные методы синтеза СФЭ. Синтез двоичного сумматора.

Тема 7. Ограниченно-детерминированные (автоматные) функции

лекционное занятие (2 часа(ов)):

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.

практическое занятие (3 часа(ов)):

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

Тема 8. Основы теории графов

лекционное занятие (2 часа(ов)):

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

практическое занятие (3 часа(ов)):

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

Тема 9. Основы теории кодирования

лекционное занятие (1 часа(ов)):

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

практическое занятие (2 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 10. Алгоритмы и вычислимость

лекционное занятие (1 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.

практическое занятие (2 часа(ов)):

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

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
3.	Тема 3. Алгебра логики	2		подготовка к коллоквиуму	14	коллоквиум
5.	Тема 5. Булевы функции	2		подготовка домашнего задания	8	домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	8	контрольная работа
6.	Тема 6. Схемы из функциональных элементов	2		подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
7.	Тема 7. Ограниченно-детерминированные (автоматные) функции			подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	8	контрольная работа
8.	Тема 8. Основы теории графов	2		подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
9.	Тема 9. Основы теории кодирования	2		подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
10.	Тема 10. Алгоритмы и вычислимость	2		подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
	Итого				62	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Обучение происходит в форме лекций, практических занятий, а также самостоятельной работы студентов.

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

Тема 3. Алгебра логики

коллоквиум , примерные вопросы:

Коллоквиум по замкнутости и полноте систем булевых функций. Примерные вопросы: 1. Характеристика класса T_0 2. Характеристика класса T_1 3. Характеристика класса L 4. Характеристика класса S 5. Характеристика класса M 6. Критерий полноты систем булевых функций 7. Понятие базиса в P_2 . Примеры.

Тема 4. Минимизация булевых формул

Тема 5. Булевы функции

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 T_0 2. Проверить принадлежность функции классу T_1 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 систем булевых функций базисом в P_2 .

Тема 6. 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 7. 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 8. 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 9. 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."

Тема 10. 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 . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

По данной дисциплине предусмотрено проведение зачета.

Примерные вопросы для зачета:

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 {AND, OR, NOT}.
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.

7.1. Основная литература:

- 1.Новиков Ф.А. Дискретная математика для программистов. СПб: Питер, 2004 г. - . 363 с.

2. Гаврилов, Гарий Петрович. Задачи и упражнения по дискретной математике / Г.П. Гаврилов, А.А. Сапоженко. ?Изд. 3-е, перераб..?Москва: Физматлит, 2006.?416 с.
3. Дискретная математика: Учебное пособие / В.В. Куликов. - М.: РИОР, 2007. - 174 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-369-00205-6, 3000 экз.
<http://www.znaniium.com/bookread.php?book=126799>
4. Дискретная математика. Задачи и упражнения с решениями: Учебно-методическое пособие / А.А. Вороненко, В.С. Федорова. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 104 с.: 60x88 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (обложка) ISBN 978-5-16-006601-1, 300 экз.
<http://www.znaniium.com/bookread.php?book=424101>
4. Задачи и упражнения по дискретной математике: [учебное пособие] / Г. П. Гаврилов, А. А. Сапоженко. ?3-е изд., перераб..?Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2009.?416 с.
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2157

7.2. Дополнительная литература:

1. Мальцев, И. А. Дискретная математика: учебное пособие / И. А. Мальцев. ?Изд. 2-е, испр..?Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2011.?290 с.
2. Дискретная математика : графы, матроиды, алгоритмы : учебное пособие / М. О. Асанов, В. А. Баранский, В. В. Расин .? Издание 2-е, исправленное и дополненное .? Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2010 .? 362 с. : ил. ; 21 см. ? (Учебники для вузов, Специальная литература) .? пред. изд. нет .? Библиогр.: с. 351-354 (68 назв.) .? Предм. указ.: с. 355-359 .? ISBN 978-5-8114-1068-2 ((в пер.)) , 1500.
3. Дискретная математика : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров и магистров 511600 - "Прикладная математика и физика" / А. Н. Макоха, П. А. Сахнюк, Н. И. Червяков .? Москва : Физматлит, 2005 .? 368 с. : ил., табл. ; 22 .? Библиогр.: с. 366-368 (57 назв.) .? ISBN 5-9221-0630-9 ((в пер.)) .
4. Микони С.В. Дискретная математика для бакалавра: множества, отношения, функции, графы . - Санкт-Петербург: Лань, 2012. - 192с.
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4316

7.3. Интернет-ресурсы:

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

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

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.

Лекционные занятия по дисциплине проводятся в аудитории, оснащенной доской и мелом(маркером), а так же в специализированных компьютерных кабинетах.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 080500.62 "Бизнес-информатика".

Автор(ы):

Кугураков В.С. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Лернер Э.Ю. _____

"__" _____ 201__ г.