

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт управления и территориального развития



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор  
по образовательной деятельности КФУ  
Проф. Минзарипов Р.Г.

"\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Программа дисциплины**  
Дискретная математика Б2.Б.2

Направление подготовки: 080500.62 - Бизнес-информатика

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Кугураков В.С.

**Рецензент(ы):**

Замов Н.К. , Миссаров М.Д.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой:

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

Учебно-методическая комиссия Института управления и территориального развития:

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

Регистрационный No

Казань  
2014

## 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 ставит своей целью ознакомление студентов с важнейшими разделами дискретной математики и ее применением в математической (и экономической) кибернетике. В процессе обучения прививаются навыки свободного обращения с такими дискретными объектами, как функции алгебры логики, автоматные функции, графы. Во всех разделах дисциплины большое внимание уделяется построению алгоритмов решения задач дискретной математики, что способствует более глубокому пониманию проблематики теории алгоритмов, помогает строить эффективные алгоритмы для решения задач математического моделирования, возникающих, в частности, в экономической кибернетике.

### **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 естественнонаучным дисциплинам.

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

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

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

-понимать место и роль дискретной математики в общей системе математического образования;

-обладать теоретическими знаниями о важнейших разделах дискретной математики - алгебре логики, теории автоматов и теории графов;

2. должен уметь:

-ориентироваться в задачах дискретной математики;

-приобрести навыки свободного обращения с такими дискретными объектами, как функции алгебры логики и графы, построения эффективных алгоритмов решения задач математического моделирования.

### **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. Место дискретной математики в системе математического образования. Соотношение между дискретными и непрерывными подходами (моделями) при изучении различных явлений.	3	1	0	0	0	
2.	Тема 2. Множества, функции, отношения. Комбинаторика.	3	2	0	0	0	
3.	Тема 3. Элементы общей алгебры. Основные алгебраические структуры: группоиды, полугруппы, группы, кольца, поля, решетки.	3	3	0	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	
4.	Тема 4. Алгебра логики. Функции алгебры логики (булевы функции). Формулы. Реализация функций формулами. Эквивалентность формул. Свойства элементарных функций. Принцип двойственности. Стандартные представления функций алгебры логики: совершенная дизъюнктивная и конъюнктивная нормальные формы, полиномы Жегалкина. Полнота и замкнутость. Примеры полных систем. Важнейшие замкнутые классы. Теорема Поста о полноте и ее следствия.	3	4-5	0	0	0	
5.	Тема 5. Элементы математической логики. Основные понятия логики: высказывания и рассуждения. Логика предикатов.	3	6	0	0	0	
6.	Тема 6. Схемы из функциональных элементов (дискретные устройства без памяти). Задачи анализа и синтеза схем из функциональных элементов (СФЭ). Примеры построения СФЭ. Оценки сложности СФЭ.	3	7-8	0	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	
7.	Тема 7. Ограниченно-детерминированные (о.-д.) функции (конечные автоматы с памятью). Детерминированные и о.-д. функции. Способы описания о.-д. функций. Диаграммы Мура. Моделирование устройств, реализующих о.-д. функции, схемами из функциональных элементов и элементов задержки.	3	9	0	0	0	
8.	Тема 8. Теория графов. Графы: основные понятия и определения. Способы задания графов. Операции над графами. Изоморфизм графов и оргграфов. Связность. Реализация графов в трехмерном пространстве. Теорема об укладке планарного графа на сфере. Планарность. Теорема Понтрягина-Куратовского о планарных графах. Теорема Эйлера о соотношении вершин, ребер и граней плоского графа и ее следствия. Раскраски графов. Теорема о хроматических многочленах.	3	10-11	0	0	0	
9.	Тема 9. Сетевое планирование: ранние и поздние сроки, критические пути, виды резервов времени.	3	12-13	0	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	
10.	Тема 10. Сети Петри и примеры их использования для моделирования параллельных процессов.	3	14-15	0	0	0	
11.	Тема 11. Теория алгоритмов. Общее понятие алгоритма. Требования к алгоритмам. Машины Тьюринга. Рекурсивные функции. Алгоритмические неразрешимости. Разрешимые и перечислимые множества.	3	16-17	0	0	0	
12.	Тема 12. Формальные системы. Общие понятия о формальных системах и методах формализации. Понятие вывода в формальной системе. Логические исчисления и аксиоматические системы.	3	18	0	0	0	
	Тема . Итоговая форма контроля	2		0	0	0	зачет
	Итого			0	0	0	

#### 4.2 Содержание дисциплины

**Тема 1. Введение. Место дискретной математики в системе математического образования. Соотношение между дискретными и непрерывными подходами (моделями) при изучении различных явлений.**

**Тема 2. Множества, функции, отношения. Комбинаторика.**

**Тема 3. Элементы общей алгебры. Основные алгебраические структуры: группоиды, полугруппы, группы, кольца, поля, решетки.**

**Тема 4. Алгебра логики. Функции алгебры логики (булевы функции). Формулы. Реализация функций формулами. Эквивалентность формул. Свойства элементарных функций. Принцип двойственности. Стандартные представления функций алгебры логики: совершенная дизъюнктивная и конъюнктивная нормальные формы, полиномы Жегалкина. Полнота и замкнутость. Примеры полных систем. Важнейшие замкнутые классы. Теорема Поста о полноте и ее следствия.**

**Тема 5. Элементы математической логики. Основные понятия логики: высказывания и рассуждения. Логика предикатов.**

**Тема 6. Схемы из функциональных элементов (дискретные устройства без памяти). Задачи анализа и синтеза схем из функциональных элементов (СФЭ). Примеры построения СФЭ. Оценки сложности СФЭ.**

**Тема 7. Ограниченно-детерминированные (о.-д.) функции (конечные автоматы с памятью). Детерминированные и о.-д. функции. Способы описания о.-д. функций. Диаграммы Мура. Моделирование устройств, реализующих о.-д. функции, схемами из функциональных элементов и элементов задержки.**

**Тема 8. Теория графов. Графы: основные понятия и определения. Способы задания графов. Операции над графами. Изоморфизм графов и орграфов. Связность. Реализация графов в трехмерном пространстве. Теорема об укладке планарного графа на сфере. Планарность. Теорема Понтрягина-Куратовского о планарных графах. Теорема Эйлера о соотношении вершин, ребер и граней плоского графа и ее следствия. Раскраски графов. Теорема о хроматических многочленах.**

**Тема 9. Сетевое планирование: ранние и поздние сроки, критические пути, виды резервов времени.**

**Тема 10. Сети Петри и примеры их использования для моделирования параллельных процессов.**

**Тема 11. Теория алгоритмов. Общее понятие алгоритма. Требования к алгоритмам. Машины Тьюринга. Рекурсивные функции. Алгоритмические неразрешимости. Разрешимые и перечислимые множества.**

**Тема 12. Формальные системы. Общие понятия о формальных системах и методах формализации. Понятие вывода в формальной системе. Логические исчисления и аксиоматические системы.**

## **5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения**

Аудиторные занятия со студентами по данной дисциплине проводятся в форме лекций и практических занятий. Кроме того, предусмотрена самостоятельная работа студентов.

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

**Тема 1. Введение. Место дискретной математики в системе математического образования. Соотношение между дискретными и непрерывными подходами (моделями) при изучении различных явлений.**

**Тема 2. Множества, функции, отношения. Комбинаторика.**

**Тема 3. Элементы общей алгебры. Основные алгебраические структуры: группоиды, полугруппы, группы, кольца, поля, решетки.**

**Тема 4. Алгебра логики. Функции алгебры логики (булевы функции). Формулы. Реализация функций формулами. Эквивалентность формул. Свойства элементарных функций. Принцип двойственности. Стандартные представления функций алгебры логики: совершенная дизъюнктивная и конъюнктивная нормальные формы, полиномы Жегалкина. Полнота и замкнутость. Примеры полных систем. Важнейшие замкнутые классы. Теорема Поста о полноте и ее следствия.**

**Тема 5. Элементы математической логики. Основные понятия логики: высказывания и рассуждения. Логика предикатов.**

**Тема 6. Схемы из функциональных элементов (дискретные устройства без памяти). Задачи анализа и синтеза схем из функциональных элементов (СФЭ). Примеры построения СФЭ. Оценки сложности СФЭ.**



**Тема 7. Ограниченно-детерминированные (о.-д.) функции (конечные автоматы с памятью). Детерминированные и о.-д. функции. Способы описания о.-д. функций. Диаграммы Мура. Моделирование устройств, реализующих о.-д. функции, схемами из функциональных элементов и элементов задержки.**

**Тема 8. Теория графов. Графы: основные понятия и определения. Способы задания графов. Операции над графами. Изоморфизм графов и орграфов. Связность. Реализация графов в трехмерном пространстве. Теорема об укладке планарного графа на сфере. Планарность. Теорема Понтрягина-Куратовского о планарных графах. Теорема Эйлера о соотношении вершин, ребер и граней плоского графа и ее следствия. Раскраски графов. Теорема о хроматических многочленах.**

**Тема 9. Сетевое планирование: ранние и поздние сроки, критические пути, виды резервов времени.**

**Тема 10. Сети Петри и примеры их использования для моделирования параллельных процессов.**

**Тема 11. Теория алгоритмов. Общее понятие алгоритма. Требования к алгоритмам. Машины Тьюринга. Рекурсивные функции. Алгоритмические неразрешимости. Разрешимые и перечислимые множества.**

**Тема 12. Формальные системы. Общие понятия о формальных системах и методах формализации. Понятие вывода в формальной системе. Логические исчисления и аксиоматические системы.**

**Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к зачету:

По данной дисциплине предусмотрено проведение экзамена и контрольных работ. Примерные вопросы для экзамена - Приложение 1. Примерные варианты контрольных работ по текущему контролю успеваемости - Приложение 2.

### **7.1. Основная литература:**

1. Алексеев В.Б. Лекции по дискретной математике: Учебное пособие. – М.: Изд-во ВМК МГУ, 2004.
2. Биркгоф Г., Барти Т. Современная прикладная алгебра. – М.: Мир, 1976.
3. Гаврилов Г. П., Сапоженко А. А. Сборник задач по дискретной математике. – М.: Наука, 1977.
4. Лавров И. А., Максимова Л. Л. Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов. -- 3-е изд. -- М.: Физматлит, 1995. -- 256 с.
5. Успенский В. А., Верещагин Н. К., Плиско В. Е. Вводный курс математической логики. 2-е изд. -- М.: Физматлит, 2002. -- 128 с.
6. Кузнецов О. П., Адельсон-Вельский Е. М. Дискретная математика для инженера. – М.: Энергия, 1980.
7. Нефедов В.Н., Осипова В. А. Курс дискретной математики. – М.: Изд-во МАИ, 1992.
8. Свами М., Тхуласираман К. Графы, сети, алгоритмы. – М.: Мир, 1984.
9. Уилсон Р. Введение в теорию графов. - М.: Мир, 1977.
10. Яблонский С. В. Введение в дискретную математику. – М.: Наука, 1979, 1986.
11. Новиков Ф.А. Дискретная математика для программистов. СПб: Питер, 2007 г. - . 364 с
12. Альпин Ю. А. Дискретная математика: графы и автоматы / Ю.А. Альпин, С.Н. Ильин - Казань: Казан. гос. ун-т, 2007.

### **7.2. Дополнительная литература:**

12. Ахо А., Хопкрофт Дж., Ульман Дж. Структуры данных и алгоритмы. - М.: Вильямс, 2000.

13. Белов В. В., Воробьев Е. М., Шаталов В. Е. Теория графов. – М.: Наука, М.: Высшая школа, 1976.
14. Берж К. Теория графов и ее применение. – М.: ИЛ, 1962.
15. Гери М., Джонсон Д. Вычислительные машины и труднорешаемые задачи. - М.: Мир, 1982.
16. Горбатов В.А. Основы дискретной математики. - М.: Высшая школа, 1986.
17. Колмогоров А. Н., Драгалин А. Г. Математическая логика. -- М.: УРСС, 2004. -- 240 с.
18. Котов В. Е. Сети Петри. - М.: Мир, 1984.
19. Кофман А. Введение в прикладную комбинаторику. – М.: Наука, 1975.
20. Кристофидес Н. Теория графов. Алгоритмический подход. – М.: Мир, 1978.
21. Мендельсон Э. Введение в математическую логику. – М.: Наука, 1976.
22. Оре О. Теория графов. – М.: Наука, 1968.
23. Питерсон Дж. Теория сетей Петри и моделирование систем. - М.: Мир, 1984.
24. Рейнгольд Э., Нивергельт Ю., Део Н. Комбинаторные алгоритмы: теория и практика. - М.: Наука, 1980.
25. Романовский И.В. Дискретный анализ.– СПб.: Невский Диалект; БХВ-Петербург, 2003.
26. Шоломов Л. А. Основы теории дискретных логических и вычислительных устройств. - М.: Наука, 1980.

### **7.3. Интернет-ресурсы:**

### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану**

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

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

Автор(ы):

Кугураков В.С. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Замов Н.К. \_\_\_\_\_

Миссаров М.Д. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.