

014

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
**«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**  
(ВлГУ)



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор

по учебно-методической работе

А.А. Панфилов

«02» 04 2015г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА»**

Направление подготовки **09.03.03 Прикладная информатика**

Профиль подготовки **Прикладная информатика в экономике**

Уровень высшего образования **бакалавриат**

Форма обучения **заочная**

Семестр	Трудоем- кость зач, ед, час.	Лек- ций, час.	Практик. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточ- ного контроля (экз./зачет)
4	4/144	8	10	-	126	Зачет
Итого	4/144	8	10	-	126	Зачет

Владимир, 2015

## 1. ЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

*Целью изучения* дисциплины (модуля) «Дискретная математика» является: усвоение студентами теоретических основ дискретной математики и математической логики.

### *Задачи дисциплины:*

- изучение логических операций, формул логики, законов алгебры логики;
- изучение основных классов функций,
- изучение основных понятий теории множеств, теоретико-множественных операций и их связь с логическими операциями;
- изучение логики предикатов, бинарных отношений и их видов;
- изучение элементов теории отображений и алгебры подстановок;
- изучение алгоритмического перечисления основных комбинаторных объектов;
- изучение основ теории графов;

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

В структуре ОПОП ВО по направлению **09.03.03 Прикладная информатика** дисциплина «Дискретная математика» находится в вариативной части плана.

По «входу» дисциплина «Дискретная математика» основывается на изучении дисциплины «Математика».

Дисциплина «Дискретная математика» является предшествующей для дисциплин «Информатика и программирование», «Исследование операций и методы оптимизации», «Теория систем и системный анализ», «Анализ и планирование решений в экономике».

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Дискретная математика» участвует в формировании следующих компетенций:

1. Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности (ОПК-3).
2. Способность проводить описание прикладных процессов и информационного обеспечения решения прикладных задач (ПК-7).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования.

### 1) Знать:

- основные понятия теории множеств, теории бинарных отношений, математической логики и теории графов;
- основные приложения понятий дискретной математики к экономике и программированию;

### 2) Уметь:

- решать типовые задачи дискретной математики;
- строить и исследовать модели ряда социально-экономических задач методами дискретной математики;

3) Владеть:

- способами решения стандартных задач дискретной математики.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

№ пп	Раздел (тема) дисциплина	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем уч работы с применением интерактивных методов (в час/%)	Формы текущего контроля успеваемости. Форма промежуток аттестации	
			Лекции	Семинары	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС			КП/КР
1	Множества	4	2		2			31		2/50	
2	Отношения. Функции		2		2			31		2/50	
3	Графы		2		4			32		3/50	
4	Булевы функции		2		2			32		2/50	
Всего			8		10		кр	126		9/50	Зачет

#### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При проведении занятий по дисциплине «Дискретная математика» предполагается использовать следующие образовательные технологии: при проведении лекционных и практических занятий использование мультимедийных технологий, основанных на презентациях в среде Power Point, использование демоверсий примеров применения пакетов прикладных программ.

При проведении практических занятий комбинирование различных по сложности заданий, предполагающих как решение типовых задач дискретной математики, так и задач по индивидуальным заданиям, требующих самостоятельного решения, интерактивное обсуждение результатов по индивидуальным заданиям. При подготовке к выполнению индивидуальных заданий студенты изучают литературу по соответствующей проблемной области, проводят поиск необходимых источников в Интернете.

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Текущий контроль успеваемости и качества подготовки студентов проводится с учетом посещения всех видов занятий, выполнения заданий во время практических занятий, заданий для самостоятельной работы.

Текущий контроль успеваемости студентов производится по результатам выполнения контрольной работы.

Промежуточная аттестация по данной дисциплине проводится в виде зачета.

### КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

1. В классе 20 человек. На экзаменах по истории, математике и литературе 10 учеников не получили ни одной пятерки, 6 учеников получили 5 по истории, 5 – по математике и 4 – по литературе; 2 - по истории и математике, 2 - по истории и литературе, 1 - по математике и литературе. Сколько учеников получили 5 по всем предметам?

2. Упростить:  $(A \cup B) \cup (A \cap B)$ .

3. Нарисовать диаграмму Эйлера-Венна для множества  $(A \setminus B) \cup C$ .

4. Задано бинарное отношение  $\rho = \{<2, 2>, <2, 3>, <3, 2>, <3, 4>, <4, 2>\}$ .

Найти  $D(\rho)$ ,  $R(\rho)$ ,  $\rho \circ \rho$ ,  $\rho^{-1}$ . Проверить, будет ли отношение  $\rho$  рефлексивным, симметричным, антисимметричным, транзитивным?

5. Будет ли отношением эквивалентности на множестве действительных чисел отношение  $x \rho y$ , задаваемое равенством  $x = 2y$ ?

6. Дана функция  $f(x) = x + e^x$ , отображающая множество действительных чисел  $R$  во множество действительных чисел,  $R \rightarrow R$ . Является ли эта функция сюръективной, инъективной, биективной? Почему?

7. Описать граф, заданный матрицей смежности, используя как можно больше характеристик. Составить матрицу инцидентности и связности (сильной связности). Пользуясь алгоритмом Форда-Беллмана, найти минимальный путь из  $x_1$  в  $x_7$  в ориентированном графе, заданном матрицей весов.

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

8. Для булевой функции  $(y \supset x) \sim (x \supset z)$  найти ДНФ, КНФ, СДНФ, СКНФ методом равносильных преобразований, а также табличным методом.

### КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

1. Фирма имеет 100 предприятий, причем каждое предприятие выпускает хотя бы одну продукцию вида А, В, С. Продукцию всех трех видов выпускают 10 предприятий, продукцию А и В – 18 предприятий, продукцию А и С – 15 предприятий, продукцию В и С – 21

предприятие. Число предприятий, выпускающих продукцию А равно числу предприятий, выпускающих продукцию В и равно числу предприятий, выпускающих продукцию С. Найти число всех предприятий.

2. Упростить:  $(A \cup B) \cup \overline{A \cup B}$ .
3. Является ли множество  $A = \{1, 2, 3\}$  подмножеством множества  $B = \{\{1\}, \{2, 3\}\}$ ?
4. Придумать пример множеств  $A, B, C$ , каждое из которых имеет мощность континуума, так, чтобы выполнялось равенство:  $A \cup B = C$ .
5. Эквивалентны ли множества  $A = \{x: x^2 - 8x + 15 = 0\}$  и  $B = \{2, 3\}$ ?
6. В группе спортсменов 30 человек. Из них 20 занимаются плаванием, 18 – легкой атлетикой и 10 – лыжами. Плаванием и легкой атлетикой занимаются 11 человек, плаванием и лыжами – 8, легкой атлетикой и лыжами – 6 человек. Сколько спортсменов занимаются всеми тремя видами спорта?
7. Упростить:  $A \square (A \cup B)$ .
8. В каком случае  $A \subseteq A \square B$ ?
9. Нарисовать диаграмму Эйлера-Венна для множества  $\overline{A \cup B}$ .
10. Какое из множеств  $A = \{1, 4, 9, 16, 25, \dots\}$  и  $B = \{1, 1/2, 1/4, 1/6, 1/8, \dots\}$  имеет большую мощность?
11. В студенческой группе 20 человек. Из них 10 имеют оценку “отлично” по английскому языку, 8 - по математике, 7 - по физике, 4 - по английскому языку и по математике, 5 - по английскому языку и по физике, 4 - по математике и по физике, 3 - по английскому языку, по математике и по физике. Сколько студентов группе не имеют отличных оценок?
12. Упростить:  $(A \setminus B) \cup (A \setminus B)$ .
13. Найти все подмножества множества  $A = \{1, 2, 3, 4\}$ .
14. Пусть  $A_n = \{0, 1/2^n\}$ . Найти  $\bigcup_{n=1}^4 A_n$ .
15. Доказать, что множества точек контуров всех треугольников эквивалентны.
16. Задано бинарное отношение  $\rho = \{<1, 1>, <1, 3>, <3, 1>, <3, 4>, <4, 3>\}$ .  
Найти  $D(\rho), R(\rho), \rho \circ \rho, \rho^{-1}$ . Проверить, будет ли отношение  $\rho$  рефлексивным, симметричным, антисимметричным, транзитивным?
17. Привести пример отношения не рефлексивного, не симметричного и транзитивного.
18. Дана функция  $f(x) = x^2 + e^x$ , отображающая множество действительных чисел  $R$  во множество действительных чисел,  $R \rightarrow R$ . Является ли эта функция сюръективной, инъективной, биективной? Почему?
19. Задано бинарное отношение  $\rho = \{<1, 3>, <3, 1>, <3, 4>, <4, 3>, <4, 4>\}$ .  
Найти  $D(\rho), R(\rho), \rho \circ \rho, \rho^{-1}$ . Проверить, будет ли отношение  $\rho$  рефлексивным, симметричным, антисимметричным, транзитивным?
20. Привести пример отношения не симметричного, но рефлексивного и транзитивного.
21. Дана функция  $f(x) = x^2 + e^{-x}$ , отображающая множество действительных чисел  $R$  во множество действительных чисел,  $R \rightarrow R$ . Является ли эта функция сюръективной, инъективной, биективной? Почему?
22. Описать граф, заданный матрицей смежности, используя как можно больше характеристик. Составить матрицу инцидентности и связности (сильной связности).
23. Пользуясь алгоритмом Форда-Беллмана, найти минимальный путь из  $x_1$  в  $x_7$  в ориентированном графе, заданном матрицей весов.
24. Пользуясь алгоритмом Краскала, найти минимальное остовное дерево для графа, заданного матрицей длин ребер.
25. Для данной формулы булевой функции
  - а) найти ДНФ, КНФ, СДНФ, СКНФ методом равносильных преобразований;
  - б) найти СДНФ, СКНФ табличным способом (сравнить с СДНФ, СКНФ, полученными в пункте “а”);

в) указать минимальную ДНФ и соответствующую ей переключательную схему.

## ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

1. Основные понятия теории множеств: множества, подмножества, пустое множество, универсальное множество, множество-степень.
2. Способы задания множеств.
3. Операции над множествами.
4. Геометрическое моделирование множеств. Диаграммы Эйлера - Венна.
5. Алгебра множеств. Основные тождества алгебры множеств.
6. Эквивалентность множеств. Свойство транзитивности. Мощность множества.
7. Мощность объединения конечных множеств.
8. Эквивалентность множества точек отрезков и интервалов. Теорема Бернштейна.
9. Счетные множества. Теоремы о счетных множествах.
10. Мощность множества точек отрезка  $[0, 1]$ . Теорема Кантора.
11. Множества мощности континуума. Теоремы о множествах мощности континуума.
12. Отношения. Основные понятия и определения. Бинарные отношения. Область определения, область значений и область задания бинарного отношения.
13. Операции над отношениями. Обратное отношение, Композиция отношений.
14. Свойства отношений. Рефлексивность, симметричность, транзитивность, эквивалентность.
15. Классы эквивалентности. Разбиение множеств.
16. Отношение частичного порядка.
17. Функция как бинарное отношение. Область определения и область значений функции. Равенство функций.
18. Сюръективные, инъективные, биективные функции.
19. Обратная функция. Композиция функций.
20. Способы задания функций.
21. Определение графа. Различные типы графов.
22. Матричные способы задания графов.
23. Изоморфизм графов.
24. Маршруты, циклы в неориентированном графе.
25. Пути, контуры в ориентированном графе.
26. Связность неориентированного графа. Матрица связности.
27. Связность ориентированного графа. Матрицы односторонней и сильной связности..
28. Экстремальные пути в нагруженных ориентированных графах.
29. Алгоритм Форда – Беллмана нахождения минимального пути.
30. Деревья. Остовные деревья.
31. Минимальное остовное дерево. Алгоритм Краскала.
32. Определение булевой функции. Операции над булевыми функциями.
33. Формулы логики булевых функций.
34. Равносильные преобразования формул булевых функций.
35. Двойственность. Принцип двойственности.
36. Булева алгебра (алгебра логики). Полные системы булевых функций.
37. Нормальные формы формул булевых функций.
38. Разложение булевой функции по переменным.
39. Алгоритм Квайна построения сокращенной ДНФ.
40. Алгоритм Квайна – Мак-Класки построения сокращенной ДНФ.
41. Алгоритм построения минимальной ДНФ с помощью таблицы покрытий.
42. Применение алгебры булевых функций к релейно-контактным схемам.

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

а) основная литература

1. Алексеев В.Б. Лекции по дискретной математике. М. Инфра-М., 2013 90 с.
2. Вороненко А.А., Федорова В.С. Дискретная математика. Задачи и упражнения с решениями. М. Инфра-М., 2014. - 104 с.
3. Канцедал С.А. Дискретная математика. М.: Инфра-М., 2013. - 224 с.

б) дополнительная литература

1. Бернюков А.К. Избранные главы дискретной математики. Владимир. ВлГУ, 2009. - 106 с.
2. Новиков Ф.А. Дискретная математика для программистов. СПб.: Питер. 2007,2008. -383 с. (библиотека ВлГУ).
3. Поздняков С.Н. Дискретная математика М.: Академия, 2008. — 448 с.
4. Редькин Н.П. Дискретная математика. М.: Физматлит, 2009. - 264 с.
5. Куликов В.В. Дискретная математика. М.: РИОР, 2007. - 174 с.
6. Ренин С.В. Дискретная математика. Новосибирск. НГТУ. 64 с.

в) периодические издания

1. Журнал «Дискретная математика», 2011–2015.

г) Интернет-ресурсы:

1. [www.math.ru](http://www.math.ru),
2. [www.ru.wikipedia.org](http://www.ru.wikipedia.org),
3. [www.mathforum.ru](http://www.mathforum.ru),
4. [www.intuit.ru](http://www.intuit.ru),

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Практические занятия проводятся в аудитории, обеспеченной мультимедийной аппаратурой, позволяющей использовать различные варианты демонстрации изучаемого материала.

Студенты имеют возможность доступа к локальной сети кафедры и сети университета.

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Рабочая программа одобрена на 2016/17 учебный год  
Протокол заседания кафедры № 22 от 31.08.16 года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 2017/18 учебный год  
Протокол заседания кафедры № 1 от 6.9.2017 года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 2018/19 учебный год  
Протокол заседания кафедры № 1 от 14.9.18 года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_