

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

**Институт информационных технологий и радиоэлектроники**

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
А. А. Галкин  
« 31 » 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА»**

направление подготовки / специальность

**09.03.03 – Прикладная информатика**

направленность (профиль) подготовки

**Прикладная информатика в экономике**

г. Владимир

2021

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Дискретная математика» является изучение студентами теоретических основ дискретной математики и математической логики.

Задачи:

- изучение логических операций, формул логики, законов алгебры логики и их приложений в информатике;
- изучение основных понятий теории множеств, теоретико-множественных операций и их связь с логическими операциями;
- изучение основ теории бинарных отношений и ее приложений
- изучение основ теории графов и ее приложений в информатике и экономике;

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Дискретная математика» относится к обязательной части учебного плана.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции <i>(код, содержание индикатора)</i>	Результаты обучения по дисциплине	
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1. Знает необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы. УК-2.2. Умеет определять круг задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности, планировать собственную деятельность исходя из имеющихся ресурсов; соотносить главное и второстепенное, решать поставленные задачи в рамках избранных видов профессиональной деятельности. УК-2.3. Владеет навыками применения нормативной базы и решения задач в области избранных видов	Знает основные применения дискретной математики в профессиональной деятельности Умеет определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, планировать собственную деятельность исходя из имеющихся ресурсов; соотносить главное и второстепенное, решать поставленные задачи в рамках избранных видов профессиональной деятельности. Владеет: навыками решения задач в	Вопросы к рейтинг-контролям, задачи

	профессиональной деятельности.	области избранных видов профессиональной деятельности.	
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования. ОПК-1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. ОПК-1.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	Знает основы высшей математики Умеет: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных знаний, методов математического анализа и моделирования Владеет: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	Вопросы к рейтинг-контролям, задачи

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа

#### Тематический план форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	Множества	3	1-4	4	4			20	
2	Отношения. Функции	3	5-8	4	4			20	1-ый р-к
3	Графы	3	9-14	6	6			20	2-ой р-к
4	Булевы функции	3	15-18	4	4			21	3-ий р-к
Всего за 3-й семестр				18	18			81	<b>экзамен (27 ч.)</b>
Наличие в дисциплине КП/КР					-				

Итого по дисциплине			<b>18</b>	<b>18</b>			<b>81</b>	<b>экзамен (27 ч.)</b>
---------------------	--	--	-----------	-----------	--	--	-----------	------------------------

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часа

**Тематический план  
форма обучения – заочная**

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	Множества	4	1-4	2	2			16	
2	Отношения. Функции	4	5-8	2	2			16	1-ый р-к
3	Графы	4	9-14	2	2			16	2-ой р-к
4	Булевы функции	4	15-18	2	2			17	3-ий р-к
Всего за 4-й семестр				8	8			65	<b>экзамен (27 ч.)</b>
Наличие в дисциплине КП/КР					–				
Итого по дисциплине				<b>8</b>	<b>8</b>			<b>65</b>	<b>Экзамен (27 ч.)</b>

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часа

**Тематический план  
форма обучения – заочная (ускоренная)**

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	Множества	3	1-4	0,5				21	
2	Отношения. Функции	3	5-8	0,5				20	1-ый р-к
3	Графы	3	9-14	1				15	2-ой р-к
4	Булевы функции	3	15-18	1				15	3-ий р-к
Всего за 3-й семестр				6	4			71	<b>экзамен (27 ч.)</b>

Наличие в дисциплине КП/КР				–				
Итого по дисциплине			<b>6</b>	<b>4</b>			<b>71</b>	<b>экзамен (27 ч.)</b>

### Содержание лекционных занятий по дисциплине

#### Тема 1. Множества

Понятие множества. Способы задания множеств. Операции над множествами. Основные соотношения алгебры множеств. Эквивалентность множеств. Мощность множеств. Основные факты о бесконечных множествах.

#### Тема 2 Отношения и функции

Бинарные отношения. Способы задания бинарных отношений. Рефлексивность, симметричность транзитивность. Отношения эквивалентности. Функции как бинарные отношения. Инъективные, сюръективные и биективные функции.

#### Тема 3 Графы

Граф. Способы задания графов. Пути в графах. Кратчайшие пути в графах. Алгоритм Беллмана-Форда. Потоки в сетях. Алгоритм Форда-Фалкерсона.

#### Тема 4. Булевы функции

Булевы функции. Способы задания. Классические булевы функции. Основные формулы алгебры логики. Нормальные формы. Построение нормальных форм.

### Содержание практических занятий по дисциплине

1. Алгебра множеств.
2. Мощность множеств.
3. Бинарные отношения.
4. Функции как бинарные отношения.
5. Способы задания графов.
6. Кратчайшие пути в графах.
7. Потоки в сетях.
8. Алгебра логики
9. Построение нормальных форм булевых функций

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

### 5.1. Текущий контроль успеваемости

#### Рейтинг-контроль 1

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:  $(A \cup B) \cup (A \cup B)$ .

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

#### Рейтинг-контроль 2

1. Задано бинарное отношение  $\rho = \{ \langle 2, 2 \rangle, \langle 2, 3 \rangle, \langle 3, 2 \rangle, \langle 3, 4 \rangle, \langle 4, 2 \rangle \}$ .

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

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

3. 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?

### Рейтинг-контроль 3

1. 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.

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

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

## 5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (экзамен)

1. Приведите известные Вам способы задания множеств.
2. Дайте определение основных операций над множествами.
3. Сформулируйте основные соотношения алгебры множеств.
4. Сформулируйте определение и основные свойства эквивалентности множеств.
5. Сформулируйте определение и основные свойства мощности множеств.
6. Сформулируйте основные факты о счетных множествах.
7. Сформулируйте основные факты о множествах мощности континуум.
8. Дайте определение бинарного отношения. Приведите основные способы задания бинарных отношений.
9. Что такое рефлексивность, симметричность, транзитивность бинарного отношения?
10. Что такое отношение эквивалентности?
11. Как связаны понятия функции и бинарного отношения?
12. Что такое инъективные, сюръективные и биективные функции?
13. Сформулируйте основные определения теории графов.
14. Приведите основные способ задания графов?
15. Приведите постановку задачи о кратчайшем пути.
16. Сформулируйте основные этапы алгоритма Беллмана-Форда.
17. Приведите постановку задачи о максимальном потоке.
18. Сформулируйте основные этапы алгоритма Форда-Фалкерсона.
19. Дайте понятие булевой функции.
20. Какие булевы функции Вы знаете?
21. Что такое СДНФ и СКНФ и как их построить?
22. Опишите алгоритм построения сокращенной ДНФ.
23. Опишите алгоритм построения минимальной ДНФ.

24. Опишите основные приложения булевых функций в информатике.

### 5.3. Самостоятельная работа обучающегося

В плане самостоятельной работы студентами выполняются приведенные задания для самостоятельной работы.

#### *Задания для самостоятельной работы студентов*

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:  $(A \cup B) \cup \overline{A} \cup \overline{B}$ .

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

8. В каком случае  $A \subseteq A \cap B$ ?

9. Нарисовать диаграмму Эйлера-Венна для множества  $\overline{A} \cup \overline{B}$ .

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 группы 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.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронном каталоге ЭБС
Основная литература		
1. Математика. Дискретная математика [Электронный ресурс] : учебник / В.Ф. Золо-тухин [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Ростов-на-Дону: Институт водного транспорта имени Г.Я. Седова – филиал «Государственный морской университет имени адмирала Ф.Ф. Ушакова».	2016	<a href="http://www.iprbookshop.ru/57348.html">http://www.iprbookshop.ru/57348.html</a>
2. Дехтярь М.И. Лекции по дискретной математике [Электронный ресурс] / М.И. Дехтярь. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информацион-ных Технологий (ИНТУИТ)	2016	<a href="http://www.iprbookshop.ru/62815.html">http://www.iprbookshop.ru/62815.html</a>
3. Основы дискретной математики. Часть 1. [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.Е. Кривцова [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО,	2016	<a href="http://www.iprbookshop.ru/67472.html">http://www.iprbookshop.ru/67472.html</a>
4. Седова Н.А. Дискретная математика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.А. Седова. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа	2018	<a href="http://www.iprbookshop.ru/69316.html">http://www.iprbookshop.ru/69316.html</a>
5. Седова Н.А. Дискретная математика. Задачи повышенной сложности [Электрон-ный ресурс] : практикум для подготовки к интернет-экзамену / Н.А. Седова, В.А. Седов. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа.	2018	<a href="http://www.iprbookshop.ru/71561.html">http://www.iprbookshop.ru/71561.html</a>
Дополнительная литература		



1. Дискретная математика для программистов [Электронный ресурс] / Хаггарти Р. - Издание 2-е, исправленное. - М. : Техносфера	2012	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948363035.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948363035.html</a>
2. Сборник задач по курсу "Дискретная математика" [Электронный ресурс] : Метод. указания / И.П. Иванов, А. Ю. Голубков, С. Ю. Скоробогатов. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана	2013	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703836828.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703836828.html</a>
3. Дискретная математика [Электронный ресурс] : учебник / Под ред. В.М. Курейчи-ка. - М. : ФИЗМАТЛИТ	2014	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922115759.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922115759.html</a>
4. Дискретная математика: Практическая дискретная математика и математическая логика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С.Ф. Тюрин, Ю.А. Аляев. - М. : Финансы и статистика	2012	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785279034635.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785279034635.html</a>
5. Дискретная математика и математические методы экономики с применением VBA Excel [Электронный ресурс] / Сдвижков О.А. - М. : ДМК Пресс	2012	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940746553.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940746553.html</a>
6. Калитин Д.В. Основы дискретной математики. Теория графов [Электронный ресурс] : практикум / Д.В. Калитин, О.С. Калитина. — Электрон. текстовые данные. — М. : Издательский Дом МИСиС	2017	<a href="http://www.iprbookshop.ru/78551.html">http://www.iprbookshop.ru/78551.html</a>

## 6.2. Периодические издания

1. Периодическое издание “ Дискретная математика ” – Online версия. Русский ресурс.

## 6.3. Интернет-ресурсы

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

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Лекции проводятся в мультимедийных аудиториях кафедры ВТиСУ 119-3 или 433-3. Практические занятия проводятся в аудиториях кафедры ВТиСУ 116-3, 116а-3.

Специализированного программного обеспечения не используется.

