

**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)**

  
УТВЕРЖДАЮ  
Проректор  
по образовательной деятельности  
\_\_\_\_\_ А.А. Панфилов  
« 28 » 08 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Теоретические основы дискретных вычислений»**

Направление подготовки: **09.03.02 «Информационные системы и технологии»**

Профиль/программа подготовки: **Информационные системы и технологии**

Уровень высшего образования: **бакалавриат**

Форма обучения: **очная**

Семестр	Трудоем- кость зач. Ед./час.	Лекции, час.	Практич. Занятия, час.	Лаборат. Работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточной аттестации (экз./зачет)
2	7/252	36	36	18	117	Экзамен – 45 ч.
Итого	7/252	36	36	18	117	Экзамен – 45 ч.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины является формирование умений и навыков математического анализа дискретных объектов и систем, занимающих особо важное место в деятельности специалиста по ЭВМ, информационным и компьютерным технологиям. В рамках дисциплины изучаются разделы дискретной математики: теория множеств, математическая логика, комбинаторный анализ и теория графов. Основные понятия и правила составления программ на языке декларативного программирования Пролог. В результате обучения у студентов должна повыситься общая культура программирования.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Теоретические основы дискретных вычислений» относится к обязательной части учебного плана.

Пререквизиты дисциплины: «Основы алгоритмизации и программирования», «Введение в профессию».

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с планируемыми результатами освоения ОПОП

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
ОПК-1	Частичное освоение	Знать: основы математики, вычислительной техники, программирования  Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования  Иметь навыки: теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации	
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	<b>Введение</b> Метод математической индукции.	2	1	2			3	2/100	Рейтинг-контроль №1 (5,6 недели)	
<b>1. Теория множеств</b>										
1.1	Введение в теорию множеств.	2	2	2	4	2	8	2/25		
1.2	Мощность множества. Числовые множества.	2	3,4	4	4	2	9	4/40		
1.3	Отношения и функции.	2	5	2			8	2/100		
<b>2. Математическая логика</b>										
2.1	Логика высказываний.	2	6,7	4	4	4	8	4/33		
2.2	Элементы логики предикатов.	2	8	2			8	2/100		
<b>3. Основы логического программирования на языке Пролог</b>										
3.1	Логические основы языка. Основные понятия языка.	2	8		4		8			
3.2	Решение логических задач.	2	9	2		2	8	2/50		
3.2	Основные структуры языка.	2	10	2	4	2	8	2/25		
<b>4. Комбинаторный анализ</b>										
4.1	Исходные правила комбинаторики.	2	11	2			8	2/100	Рейтинг-контроль №2 (11-12 недели)	
4.2	Комбинаторные соотношения и функции.	2	12, 13	4	4	2	8	4/40		
4.3	Комбинаторные приемы решения задач.	2	14	2	4		8	2/33		
<b>5. Теория графов и алгоритмические задачи</b>										
5.1	Основные определения и свойства графов.	2	15	2		2	8	2/50	Рейтинг-контроль №3 (16-17 недели)	
5.2	Общие и алгоритмические задачи на графах.	2	16	2	4		9	2/33		
5.3	Элементы математической лингвистики.	2	17, 18	2	4	2	8	2/25		
5.4	Итоговое занятие.	2	18	2				2/100		
Наличие в дисциплине КП/КР										
Всего				36	36	18	117	36/40	Экзамен	

#### Содержание лекционных занятий по дисциплине

1. Введение. Метод математической индукции
2. Введение в теорию множеств

3. Мощность множества. Числовые множества
4. Отношения и функции
5. Логика высказываний
6. Элементы логики предикатов
7. Решение логических задач
8. Основные структуры языка
9. Исходные правила комбинаторики
10. Комбинаторные соотношения и функции
11. Комбинаторные приемы решения задач
12. Основные определения и свойства графов
13. Общие и алгоритмические задачи на графах
14. Элементы математической лингвистики
15. Итоговое занятие

### **Содержание практических занятий по дисциплине**

1. Введение в теорию множеств
2. Мощность множества. Числовые множества
3. Логика высказываний
4. Логические основы языка. Основные понятия языка
5. Основные структуры языка
6. Комбинаторные соотношения и функции
7. Комбинаторные приемы решения задач
8. Общие и алгоритмические задачи на графах
9. Элементы математической лингвистики

### **Содержание лабораторных занятий по дисциплине**

1. Введение в теорию множеств
2. Мощность множества. Числовые множества
3. Логика высказываний
4. Решение логических задач
5. Основные структуры языка
6. Комбинаторные соотношения и функции
7. Основные определения и свойства графов
8. Элементы математической лингвистики

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

В преподавании дисциплины «Теоретические основы дискретных вычислений» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные и интерактивные методы обучения:

- интерактивные лекции с мультимедийным комплектом слайдов (темы № 1 – 15);
- разбор конкретных ситуаций (темы № 1 – 9);
- выполнение индивидуального лабораторного задания (темы № 1 - 8).

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

Перечень вопросов для текущего контроля:

### **Рейтинг-контроль № 1**

1. Способы задания множеств. Операции над множествами и их свойства.
2. Индикаторная функция. Формула включений-исключений.
3. Логические парадоксы. Парадокс Рассела.
4. Мощность множеств. Эквивалентные множества. Кардинальные числа.
5. Мощность множеств. Счетные множества.
6. Мощность множеств. Континуальные множества.
7. Теорема Кантора.
8. Теорема Кантора-Бернштейна.
9. Множество Кантора.
10. Бинарные и  $n$ -арные отношения. Отображения и их свойства. Функции.
11. Специальные бинарные отношения. Отношения эквивалентности и частичного порядка.
12. Специальные бинарные отношения. Отношения линейного и полного порядка.
13. Вполне упорядоченные множества. Принцип трансфинитной индукции.
14. Метод математической индукции на числовых множествах.
15. Разбиения множеств. Связь с отношением эквивалентности на множествах.
16. Мощность множеств. Эквивалентные множества. Кардинальные числа.

### **Рейтинг-контроль № 2**

1. Логика высказываний: формулы и функции. Способы задания ЛФ.
2. Свойства операций логики высказываний. Преобразования логических выражений.
3. СДНФ и СКНФ. Двойственные функции в логике.
4. Функционально полные системы. Понятие замкнутого класса.
5. Свойства логических функций. Основная теорема о функциональной полноте.
6. Алгебра Жегалкина.
7. Оптимизация логических функций. Карты Карно.
8. Оптимизация логических функций. Метод Квайна Мак-Класки.
9. Метод резолюций.
10. Предикаты. Аксиома выделения. Функции и формулы логики предикатов. Кванторы.
11. Преобразования формул логики предикатов. Приведенная форма.
12. Теоретико-множественная интерпретация функций логики высказываний и предикатов.
13. Основные элементы языка Пролог: факты, правила, цели, переменные, домены, предикаты.
14. Программы: «Родственники», факториал, возведение в степень, числа Фиббоначи.
15. Управление выполнением программы на прологе: отсечение и откат.
16. Рекурсивная реализация списков на Прологе.
17. Реализация множеств на Прологе. Операции над множествами.

### **Рейтинг-контроль № 3**

1. Исходные правила комбинаторики. Упорядоченные множества и перестановки.
2. Сочетания и размещения. Биномиальные коэффициенты. Треугольник Паскаля.

3. Перестановки с повторениями и полиномиальные коэффициенты.
4. Сочетания с повторениями.
5. Числа Каталана.
6. Числа Стирлинга.
7. Метод математической индукции.
8. Принцип Дирихле в комбинаторике.
9. Бином Ньютона. Полиномиальная теорема.
10. Метод рекуррентных соотношений в комбинаторике.
11. Определение графа. Разновидности графов и их элементов.
12. Связность графов. Изоморфизм графов.
13. Способы представления графов. Матрицы и списки связности.
14. Характеристики графов: хроматическое число, цикломатическое число.
15. Поиск в глубину и в ширину в графе.
16. Установление изоморфизма графов путем анализа.
17. Алгоритмические задачи на графах. Жадные алгоритмы и их корректность.
18. Бинарные деревья в Прологе. Операции над ними.
19. Графы в Прологе. Реализация алгоритмов на графах.

#### **Перечень вопросов к экзамену:**

1. Способы задания множеств. Операции над множествами и их свойства.
2. Индикаторная функция. Формула включений-исключений.
3. Логические парадоксы. Парадокс Рассела.
4. Мощность множеств. Эквивалентные множества. Кардинальные числа.
5. Мощность множеств. Счетные множества.
6. Мощность множеств. Континуальные множества.
7. Теорема Кантора.
8. Теорема Кантора-Бернштейна.
9. Множество Кантора.
10. Бинарные и  $n$ -арные отношения. Отображения и их свойства. Функции.
11. Специальные бинарные отношения. Отношения эквивалентности и частичного порядка.
12. Специальные бинарные отношения. Отношения линейного и полного порядка.
13. Вполне упорядоченные множества. Принцип трансфинитной индукции.
14. Метод математической индукции на числовых множествах.
15. Разбиения множеств. Связь с отношением эквивалентности на множествах.
16. Мощность множеств. Эквивалентные множества. Кардинальные числа.
17. Логика высказываний: формулы и функции. Способы задания ЛФ.
18. Свойства операций логики высказываний. Преобразования логических выражений.
19. СДНФ и СКНФ. Двойственные функции в логике.
20. Функционально полные системы. Понятие замкнутого класса.
21. Свойства логических функций. Основная теорема о функциональной полноте.
22. Алгебра Жегалкина.
23. Оптимизация логических функций. Карты Карно.
24. Оптимизация логических функций. Метод Квайна Мак-Класки.
25. Метод резолюций.
26. Предикаты. Аксиома выделения. Функции и формулы логики предикатов. Кванторы.
27. Преобразования формул логики предикатов. Приведенная форма.
28. Теоретико-множественная интерпретация функций логики высказываний и предикатов.
29. Основные элементы языка Пролог: факты, правила, цели, переменные, домены, предикаты.

30. Программы: «Родственники», факториал, возведение в степень, числа Фиббоначи.
31. Управление выполнением программы на Прологе: отсечение и откат.
32. Рекурсивная реализация списков на прологе.
33. Реализация множеств на Прологе. Операции над множествами.
34. Исходные правила комбинаторики. Упорядоченные множества и перестановки.
35. Сочетания и размещения. Биномиальные коэффициенты. Треугольник Паскаля.
36. Перестановки с повторениями и полиномиальные коэффициенты.
37. Сочетания с повторениями.
38. Числа Каталана.
39. Числа Стирлинга.
40. Метод математической индукции.
41. Принцип Дирихле в комбинаторике.
42. Бином Ньютона. Полиномиальная теорема.
43. Метод рекуррентных соотношений в комбинаторике.
44. Определение графа. Разновидности графов и их элементов.
45. Связность графов. Изоморфизм графов.
46. Способы представления графов. Матрицы и списки связности.
47. Характеристики графов: хроматическое число, цикломатическое число.
48. Поиск в глубину и в ширину в графе.
49. Установление изоморфизма графов путем анализа.
50. Алгоритмические задачи на графах. Жадные алгоритмы и их корректность.
51. Бинарные деревья в Прологе. Операции над ними.
52. Графы в Прологе. Реализация алгоритмов на графах.

Перечень заданий для самостоятельной работы студентов (изучить один из следующих вопросов):

1. Математическая индукция
  - 1) Принцип полной математической индукции.
  - 2) Трансфинитная индукция.
  - 3) Математическая индукция: примеры.
  - 4) Индукция в геометрии.
2. Теория множеств
  - 1) Логические парадоксы.
  - 2) Теория Цермело — Френкеля.
  - 3) Нечеткие множества. Основные понятия и определения.
  - 4) Алгебраические операции над нечеткими множествами.
  - 5) Мультимножества.
  - 6) Описание систем с помощью сетей Петри.
  - 7) Применение сетей Петри.
3. Математическая логика.
  - 1) Функционально полные системы логических функций.
  - 2) Примеры функционально полных базисов.
  - 3) Многозначные логики. Возникновение и формализация модальных логик.
  - 4) Классы алгебраических систем.
4. Основы логического программирования на языке Пролог.
  - 1) Пролог с математической точки зрения.
  - 2) Декларативные языки программирования.
  - 3) Пролог и искусственный интеллект.
5. Комбинаторный анализ.
  - 1) Метод рекуррентных соотношений.
  - 2) Метод производящих функций.

- 3) Метод траекторий.
- 4) Производящие функции. Способы построения производящих функций.
- 5) Производящие функции. Построение производящей функции при известном рекуррентном соотношении.
- 6) Методы генерирования перестановок: лексикографический порядок, векторы инверсий, вложенные циклы, транспозиция смежных элементов.
6. Теория графов и алгоритмические задачи.
  - 1) Графы. Алгоритм Краскала.
  - 2) Графы. Алгоритм Прима.
  - 3) Графы. Алгоритм нахождения максимального потока.
  - 4) Графы. Алгоритм нахождения максимального паросочетания,
  - 5) Графы. Алгоритм поиска A\*.
7. Теория автоматов. Формальные языки.
  - 1) Основные понятия теории конечных автоматов. Способы задания абстрактных автоматов: таблица переходов, граф переходов, матрица переходов.
  - 2) Основные понятия теории конечных автоматов. Автоматы Мили и Мура.
  - 3) Машина Тьюринга.
  - 4) Машина Поста.
  - 5) Формальные языки и грамматики. Иерархия Хомского.
  - 6) Регулярные грамматики.
  - 7) Контекстно-свободные грамматики.
  - 8) Языки, распознаваемые автоматами.
  - 9) Элементы теории компиляции.

Самостоятельная работа обучающихся заключается в самостоятельном изучении отдельных тем, практической реализации типовых заданий по этим темам. Контроль выполнения самостоятельной работы проводится при текущих контрольных мероприятиях. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы – основная литература [1–3], дополнительная литература [4–5].

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Книгообеспеченность

№ п/п	Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
			Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4	5
<b>Основная литература</b>				
1.	Дискретная математика. Теория и практика решения задач по информатике [Электронный ресурс]: учебное пособие / Окулов С. М. - 3-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ, 2015. - (1 файл pdf: 425 с.) - - ISBN 978-5-9963-2541-2	2015	-	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996325412.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996325412.html</a>
2.	Математические методы в приложениях. Дискретная математика [Электронный ресурс]: учебное пособие / О.Н. Зайцева, А.Н. Нуриев, П.В. Малов. – Казань: Издательство КНИТУ, 2014. - 173 с. - ISBN 978-5-7882-1570-9	2014	-	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788215709.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788215709.html</a>
3.	Элементы комбинаторики [Электронный ресурс]: Учеб. пособие / А. Е. Жуков, Д. А. Жуков. - М.: Издательство	2014	-	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703837528.h">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703837528.h</a>



	МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. - 99, [5] с.: ил. ISBN 978-5-7038-3752-8			<a href="#">tml</a>
<b>Дополнительная литература</b>				
4.	Теория и практика логического программирования на языке Visual Prolog 7 [Электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов / Цуканова Н.И., Дмитриева Т.А. - М.: Горячая линия - Телеком, 2013. - - 232 с.: ил. - ISBN 978-5-9912-0194-0	2013	-	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991201940.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991201940.html</a>
5.	Дискретная математика [Электронный ресурс]: учебник / Под ред. В.М. Курейчика. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2014. - 496 с. - ISBN 978-5-9221-1575-9	2014	-	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922115759.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922115759.html</a>

## 7.2. Периодические издания

1. Вестник компьютерных и информационных технологий ISSN 1810-7206.
2. Современные наукоемкие технологии ISSN 1812-7320

## 7.3. Интернет-ресурсы

1. <http://www.edu.ru/> – Федеральный портал «Российское образование»
2. <http://window.edu.ru/> – Единое окно доступа к образовательным ресурсам
3. <http://library.vlsu.ru/> - научная библиотека ВлГУ
4. <http://ispi.cdo.vlsu.ru/> – учебный сайт кафедры ИСПИ ВлГУ
5. <http://www.studentlibrary.ru/> - электронно-библиотечная система «Консультант Студента»
6. <http://e.lanbook.com/> - электронно-библиотечная система издательства «Лань»
7. <https://vlsu.bibliotech.ru> - электронно-библиотечная система ВлГУ  
<http://elibrary.ru/> – научная электронная библиотека

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ


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


Лекции и практические занятия проводятся в аудитории кафедры ИСПИ, оборудованной мультимедийным проектором с экраном (ауд. 410-2, 414-2, 213-3).

Лабораторные занятия проводятся в компьютерном классе кафедры ИСПИ, ИВЦ ВлГУ со специализированным программным обеспечением и мультимедийным проектором с экраном (ауд. 404а-2, 414-2, 418-2, 213-3).

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения:


- операционная система Microsoft Windows 10;
- офисный пакет Microsoft Office 2016.

Рабочую программу составила: ст.преп. каф. ИСПИ Шамышева О.Н. 

Рецензент: к.т.н., генеральный директор ООО «Системный подход» Шориков А.В. 

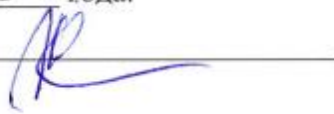
Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ИСПИ

Протокол № 1 от 28.08.2019 года.

Заведующий кафедрой Жигалов И.Е. 

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии  
направления 09.03.02 «Информационные системы и технологии»

Протокол № 1 от 28.08.2019 года.

Председатель комиссии Жигалов И.Е. 

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2020/21 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 31.08.20 года

Заведующий кафедрой 

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_