

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.Варфоломеев

« 6 »

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: **заочная**

Семестр	Трудоем- кость зач. Ед./час.	Лекции, час.	Практич. Занятия, час.	Лаборат. Работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточной аттеста- ции (экз./зачет)
3	7/252	8		8	209	Экзамен – 27 ч.
Итого	7/252	8		8	209	Экзамен – 27 ч.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Теоретические основы дискретных вычислений» изучается во втором семестре обучения. 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.

Изучение курса заканчивается сдачей экзамена.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Теоретические основы дискретных вычислений» является обязательной дисциплиной базовой части блока Б1-дисциплины учебного плана. Для освоения дисциплины используются знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения предметов «Основы алгоритмизации и программирования», «Введение в профессию». Содержание дисциплины является основой для профессиональной подготовки и овладения навыками работы со сложными дискретными объектами, составления логических программ на языке декларативного программирования для усвоения дисциплин блока Б1, выполнения курсовых и дипломных работ. Соответствующая подготовка при этом становится базой для продолжения обучения.

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

В результате освоения дисциплины формируются компоненты следующих *общекультурных и общепрофессиональных компетенций* обучающегося:

- ОК-1 Владением культурой мышления, способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения, умение логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь.
- ОПК-1 Владением широкой общей подготовкой (базовыми знаниями) для решения практических задач в области информационных систем и технологий.
- ОПК-2 Способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

1. *Знать*: предмет теоретические основы дискретных вычислений и его роль в профессиональной деятельности; место математической логики в комплексе изучаемых дисциплин; специфику и общий подход к решению задач дискретного характера; определения и понятия теории дискретных вычислений; знать основные понятия и правила составления программ на языке программирования Пролог (ОК-1, ОПК-1, ОПК-2).

2. *Уметь*: классифицировать задачу; выбирать наилучшее формальное представление задачи; применять во всем многообразии полученные знания о методах решения задачи; уметь составлять логические программы на языке программирования Пролог (ОК-1, ОПК-1, ОПК-2).

3. Владеть: основами дискретных вычислений; методами решения задач дискретного характера: теории множеств, математической логики, комбинаторного анализа и теории графов (ОК-1, ОПК-1, ОПК-2).

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 часов.

№ 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	Контрольные работы	СРС			КП / КР
	<b>Введение</b> Метод математической индукции.	1						17			
<b>1. Теория множеств</b>											
1.1	Введение в теорию множеств.	1		1		3		17		1/25	
1.2	Мощность множества. Числовые множества.	1		1				15		1/100	
1.3	Отношения и функции.	1						15			
<b>2. Математическая логика</b>											
2.1	Логика высказываний.	1		1				17		1/100	
2.2	Элементы логики предикатов.	1						15			
<b>3. Основы логического программирования на языке Пролог</b>											
3.1	Логические основы языка. Основные понятия языка.	1		1				21		1/100	
3.2	Решение логических задач.	1		1		3		15		1/25	
3.2	Основные структуры языка.	1				3		15			
<b>4. Комбинаторный анализ</b>											
4.1	Исходные правила комбинаторики.	1		1				17		1/100	
4.2	Комбинаторные соотношения и функции.	1						15			
4.3	Комбинаторные приемы решения задач.	1						15			
<b>5. Теория графов и алгоритмические задачи</b>											
5.1	Основные определения и свойства графов.	1		1		3		17		1/25	
5.2	Общие и алгоритмические задачи на графах.	1		1				15		1/100	
5.3	Элементы математической лингвистики.	1						15			
Всего				8		12		241		8/40	Экзамен

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для реализации компетентностного подхода предлагается интегрировать в учебный процесс **интерактивные образовательные технологии** при осуществлении различных видов учебной работы, включая:

- учебную дискуссию;
- электронные средства обучения (слайд-лекции, компьютерные тесты).

В процессе преподавания дисциплины применяются **мультимедийные образовательные технологии** при чтении лекций и проведении лабораторных занятий.

Лекционные занятия должны проводиться в аудиториях, оборудованных компьютерами, электронными проекторами и интерактивными досками, что позволяет сочетать активные и интерактивные формы проведения занятий (аудитории 410-2, 418-2, 213-3, 404А-2, 414-2). Чтение лекций может сопровождаться демонстрацией компьютерных слайдов.

В рамках дисциплины используются **компьютерные образовательные технологии**. При этом на учебном сайте кафедры размещаются:

- рабочая программа дисциплины;
- теоретический курс;
- тестирование по теоретическому курсу;
- методические указания к выполнению лабораторных работ;
- задания к лабораторным работам;
- индивидуальные варианты для самостоятельной работы студентов;
- задания для выполнения контрольной работы;
- вопросы к экзамену.

Контрольные мероприятия при проведении занятий с применением компьютерных образовательных технологий: тестирование на учебном сайте кафедры, проверка выполненных заданий к лабораторным работам, заданий на самостоятельную работу.

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

По дисциплине предусмотрены текущие контрольные мероприятия контрольная работа и промежуточный контроль - экзамен.

### Примерный 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.

### **Самостоятельная работа студента.**

Целью самостоятельной работы являются формирование личности студента, развитие его способности к самообучению и повышению своего профессионального уровня.

Самостоятельная работа заключается в изучении содержания тем курса по конспектам, учебникам и дополнительной литературы. Самостоятельная работа потребуется для подготовки к лабораторным работам, оформления лабораторных работ. Запланировано самостоятельное выполнение контрольной работы.

Примерный 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.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### *а) основная литература:*

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 (Педагогическое образование). - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996325412.html>
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 - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788215709.html>
3. Элементы комбинаторики [Электронный ресурс]: Учеб. пособие / А. Е. Жуков, Д. А. Жуков. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. - 99, [5] с.: ил. ISBN 978-5-7038-3752-8. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703837528.html>

### *б) дополнительная литература:*

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 <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991201940.html>
5. Дискретная математика [Электронный ресурс]: учебник / Под ред. В.М. Курейчика. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2014. - 496 с. - ISBN 978-5-9221-1575-9 <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922115759.html>
6. Введение в дискретную теорию информации и кодирования [Электронный ресурс]: учебное издание / Чечёта С.И. - М.: МЦНМО, 2011. - 224 с. - ISBN 978-5-94057-701-0. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940577010.html>
7. Прикладная логика [Электронный ресурс] / Попов С.В., Брошкова Н.Л. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011. - 216 с. - ISBN 978-5-9221-1340-3. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922113403.html>

### *в) периодические издания:*

1. Вестник компьютерных и информационных технологий ISSN 1810-7206.

### *г) интернет-ресурсы*

1. [www.edu.ru](http://www.edu.ru) – портал российского образования
2. [www.elbib.ru](http://www.elbib.ru) – портал российских электронных библиотек
3. [www.eLibrary.ru](http://www.eLibrary.ru) – научная электронная библиотека
4. [www.intuit.ru](http://www.intuit.ru) - интернет университета информационных технологий
5. [www.vlsu.bibliotech.ru](http://www.vlsu.bibliotech.ru) - электронная библиотечная система ВлГУ
6. [www.library.vlsu.ru](http://www.library.vlsu.ru) - научная библиотека ВлГУ
7. [www.cs.vlsu.ru:81/ikg](http://www.cs.vlsu.ru:81/ikg) – учебный сайт кафедры ИСПИ ВлГУ

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекции 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).

Электронные учебные материалы на учебном сайте кафедры ИСПИ ВлГУ.

Доступ в Интернет.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.02 – Информационные системы и технологии, профиль подготовки «Информационные системы и технологии».

Рабочую программу составила  ст.преподаватель 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 № 11 от 29.05.2019 года.

Заведующий кафедрой И.Е. Жигалов 

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

Протокол № 11 от 29.05.2019 года.

Председатель комиссии И.Е. Жигалов 



**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

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 \_\_\_\_\_