

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)

УТВЕРЖДЕНО

Проректор
по образовательной деятельности

А.А. Гранфилов

« 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: **очная**

Семестр	Трудоём- кость зач. Ед./час.	Лекции, час.	Практич. Занятия, час.	Лаборат. Работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточной аттеста- ции (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

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		
	Введение Метод математической индукции.	2	1	2				3		2/100	Рейтинг-контроль №1 (5,6 недели)
1. Теория множеств											
1.1	Введение в теорию множеств.	2	2	2	2	4		10		2/25	
1.2	Мощность множества. Числовые множества.	2	3,4	4	2	4		15		4/40	
1.3	Отношения и функции.	2	5	2				10		2/100	
2. Математическая логика											
2.1	Логика высказываний.	2	6,7	4	2	8		10		4/28	
2.2	Элементы логики предикатов.	2	8	2				10		2/100	
3. Основы логического программирования на языке Пролог											
3.1	Логические основы языка. Основные понятия языка.	2	8		2			10			
3.2	Решение логических задач.	2	9	2		4		10		2/33	
3.2	Основные структуры языка.	2	10	2	2	4		10		2/25	
4. Комбинаторный анализ											
4.1	Исходные правила комбинаторики.	2	11	2				10		2/100	Рейтинг-контроль №3 (16-17 недели)
4.2	Комбинаторные соотношения и функции.	2	12, 13	4	2	4		10		4/40	
4.3	Комбинаторные приемы решения задач.	2	14	2	2			10		2/50	
5. Теория графов и алгоритмические задачи											
5.1	Основные определения и свойства графов.	2	15	2		4		10		2/33	Рейтинг-контроль №3 (16-17 недели)
5.2	Общие и алгоритмические задачи на графах.	2	16	2	2			15		2/50	
5.3	Элементы математической лингвистики.	2	17, 18	2	2	4		10		2/25	
5.4	Итоговое занятие.	2	18	2						2/100	
Всего				36	18	36		153		36/40	Экзамен

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В процессе преподавания дисциплины применяются **мультимедийные образовательные технологии** при чтении лекций и проведении лабораторных занятий, используется рейтинговая система комплексной оценки знаний, включающая результаты текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Для реализации компетентного 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).

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;
- материалы практических занятий;
- индивидуальные варианты для самостоятельной работы студентов;
- задания для выполнения контрольных работ;
- вопросы к промежуточному контролю и текущим контрольным мероприятиям.

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, проведение рейтинг-контроля.

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 (рейтинг-контроль), две контрольные работы и промежуточный контроль - экзамен.

Примерный 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.

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, подготовки к практическим работам и к рубежным рейтинг-контролям. Запланировано самостоятельное выполнение двух контрольных работ.

№ п/п	Содержание задания	Период выполнения	Вид контроля
1.	Проработка конспекта лекций.	Регулярно в семестре	Рейтинг-контроль, Экзамен
2.	Теоретическая подготовка к практическим занятиям.	Регулярно в семестре	Представление решений задач
3.	Подготовка к лабораторным занятиям и оформление лабораторных работ.	Регулярно в семестре	Представление решений задач
4.	Выполнение обучающих тестов и заданий через систему дистанционного обучения на сайте кафедры.	Регулярно в семестре	Представление решений задач
5.	Подготовка к рейтинг-контролю.	5, 11, 16 недели	Рейтинг-контроль
6.	Самостоятельное изучение темы «Математическая индукция».	1 неделя	
7.	Самостоятельное изучение темы «Теория множеств».	2-5 недели	Экзамен
8.	Решение КР по теме «Теория множеств».	2-5 недели	Представление решений задач
9.	Самостоятельное изучение темы «Математическая логика».	6-8 недели	Экзамен
10.	Решение КР по теме «Математическая логика».	6-8 недели	Представление решений задач
11.	Самостоятельное изучение темы «Основы логического программирования на языке Пролог».	8-11 недели	Рейтинг-контроль, Экзамен
12.	Самостоятельное изучение темы «Комбинаторный анализ»	11-14 недели	Рейтинг-контроль, Экзамен
13.	Самостоятельное изучение темы «Теория графов и алгоритмические задачи».	15-18 недели	Рейтинг-контроль, Экзамен

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 – портал российского образования
2. www.elbib.ru – портал российских электронных библиотек
3. www.eLibrary.ru – научная электронная библиотека
4. www.intuit.ru - интернет университета информационных технологий
5. www.vlsu.bibliotech.ru - электронная библиотечная система ВлГУ
6. www.library.vlsu.ru - научная библиотека ВлГУ
7. 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).

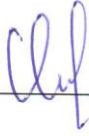
Лабораторные занятия проводятся в компьютерном классе кафедры ИСПИ, ИВЦ ВлГУ со специализированным программным обеспечением и мультимедийным проектором с экраном (ауд. 404а-2, 414-2, 418-2, 213-3).

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 _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____