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)

УТВЕРЖЛАЮ
Проректор
по образовательной деятельности
А.А. Панфилов

« 19 » 06

2019r

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Теоретические основы дискретных вычислений»

Направление подготовки: 09.03.04 «Программная инженерия»

Профиль/программа подготовки: Разработка программно-информационных систем

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	Уровень	Планируемые результаты обучения по дисциплине,					
формируемы	освоения	характеризующие этапы формирования компетенций					
X	компетенции	(показатели освоения компетенции)					
компетенций							
1	2	3					
ОПК-1	Частичное	Знать: основы математики, вычислительной техники,					
	освоение	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					
ОПК-7	Частичное	Знать: основные языки программирования и работы с					
	освоение	базами данных, операционные системы и оболочки,					
		современные программные среды разработки					
		информационных систем и технологий.					
		Уметь: применять языки программирования и работы с					
		базами данных, современные программные среды					
		разработки информационных систем и технологий для					
		автоматизации бизнес-процессов, решения прикладных					
		задач различных классов, ведения баз данных и					
		информационных хранилищ.					
		Иметь навыки: программирования, отладки и тестирования					
		прототипов программно-технических комплексов задач					

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа.

			pa	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Объем учебной	Формы текущего
№ п/п			Неделя семестра	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	CPC	работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Введение Метод математической индукции.	2	1	2			3	2/100	
1. Te	ория множеств								
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	Рейтинг-
	атематическая логика								Реитинг- контроль №1
2.1	Логика высказываний.	2	6,7	4	4	4	8	4/33	(5,6 недели)
2.2	Элементы логики предикатов.	2	8	2			8	2/100	(*,*,
	сновы логического программ	иро	вания	на яз	ыке	Прол		I	
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	
	омбинаторный анализ			I					Рейтинг-
	Исходные правила комбинаторики.	2	11	2			8	2/100	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	
5. Теория графов и алгоритмические задачи									
5.1	Основные определения и свойства графов.	2	15	2		2	8	2/50	
5.2	Общие и алгоритмические задачи на графах.	2	16	2	4		9	2/33	Рейтинг- контроль №3
5.3	Элементы математической лингвистики.	2	17, 18	2	4	2	8	2/25	(16-17 недели)
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. Мошность 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 *п*-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 *п*-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.
- 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 А*.
- 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

			КНИГОО	БЕСПЕЧЕННОСТЬ	
№ п/п	Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ	
1	2	3	4	5	
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	2015	-	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996325412.h	
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	-	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788215709.h	
3.	Элементы комбинаторики [Электронный ресурс]: Учеб. пособие / А. Е. Жуков, Д. А. Жуков М.: Издательство	2014	-	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703837528.h	

	МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014 99, [5] с.: ил. ISBN 978-5-7038-3752-8			<u>tml</u>
	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	2013	-	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	2014	-	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922115759.html

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. <u> </u>
Рецензент: к.т.н., генеральный директор ООО «Системный подход» Шориков А.В.
Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ИСПИ протокол № 12 от 19.06.19 года. Заведующий кафедрой Жигалов И.Е.
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 09.03.04 «Программная инженерия»
протокол № <u>12</u> от <u>19.06.79</u> года. Председатель комиссии Жигалов И.Е.

ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа одобрена на	
Протокол заседания кафедры № 1 от 31.08. 20 года	
Протокол заседания кафедры № 1 от 31.08. <i>Ш</i> 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	