Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Матвеев Александр Валерьевич
Должность: Проректор по образовательной деятельности
Дата подписания: 06.07.2026 12:24:14
Уникальный программный ключ:
287d28879a9eafccca070f6fe8b2fd87c7444eca

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Вологодский государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности
_____ А.В. Матвеев
«____» _____ 2026 г.

ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Направление подготовки:	09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА
Направленность (профиль):	ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СРЕДСТВ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ И АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ
Программа:	БАКАЛАВРИАТА
Квалификация выпускника:	БАКАЛАВР
Форма обучения:	ЗАОЧНАЯ
Институт:	МАТЕМАТИКИ, ЕСТЕСТВЕННЫХ И КОМПЬЮТЕРНЫХ НАУК
Кафедра:	МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

Вологда
2026 г.

Составитель рабочей программы
Д.ф.-м.н., профессор кафедры математики и информатики /А.Н. Наимов/

Рабочая программа дисциплины ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА, направленность (профиль) ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СРЕДСТВ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ И АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ.

Составлена на основании учебного плана направления подготовки 09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА, направленность (профиль) ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СРЕДСТВ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ И АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры математики и информатики.

Заведующий кафедрой _____ /Г.Н. Шилова/

Рабочая программа одобрена на заседании методического совета института математики, естественных и компьютерных наук.

Протокол от «14» мая 2026 г. № 8.

Председатель методического совета _____ /О.Б. Голубев/

СОГЛАСОВАНО:

Председатель рабочей группы
по УГНС 09.00.00 _____ /А.А. Суконщиков/

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- Подготовить выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности в сфере программного обеспечения средств вычислительной техники и автоматизированных систем.
- Сформировать общекультурные и профессиональные компетенции, необходимые для эффективного использования базовых методов и алгоритмов дискретной математики.
- Обеспечить овладение современными методами и алгоритмами дискретной математики в профессиональной деятельности.
- Развить навыки целевого поиска, систематизации и критической оценки профессиональной информации с применением методов и алгоритмов дискретной математики.
- Научить применять дискретную математику для решения конкретных инженерных и проектных задач.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Дискретная математика» входит в базовый модуль направления (Б1.О.02.03) и изучается в 2, 3 семестрах.

В результате освоения дисциплины обучающиеся приобретают теоретические знания и практические навыки применения методов и алгоритмов дискретной математики, как в учебном процессе, так и при решении профессиональных задач. Дисциплина формирует базовые навыки и умения математической формализации и решения инженерных задач, возникающих в профессиональной деятельности.

Освоение данной дисциплины как предшествующей необходимо для изучения дисциплин «Логика и теория алгоритмов», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Математические основы теории систем», «Алгоритмы и структуры данных».

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПК-1 - Способен применять естественно-научные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

ОПК-1.1 - Использует естественно-научные и общеинженерные знания, математические методы и модели для теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

Знать

- основные понятия и теоремы дискретной математики.

Уметь

- решать типовые задачи по основным разделам дискретной математики.

Владеть

- навыками решения типовых задач по основным разделам дискретной математики.

ОПК-1.2 – Осуществляет применение методов в экспериментальных исследованиях в профессиональной деятельности.

Знать

- методы и алгоритмы решения задач дискретной математики.

Уметь

- применять методы и алгоритмы решения задач дискретной математики.

Владеть

- навыками применения основных задач дискретной математики.

ОПК-1.3 – Анализирует полученные данные в теоретическом и экспериментальном исследовании объектов.

Знать

- основные подходя применения дискретной математики в профессиональной деятельности.

Уметь

- применять методы и модели дискретной математики в прикладных задачах.

Владеть

- навыками математической формализации и решения прикладных задач с применением дискретной математики.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ / МОДУЛЯ

Семестр	Трудоемкость							РГР, курсовая работа, курсовой проект	Форма промежуточной аттестации
	Всего		Контактная работа			СРС	Контроль		
	ЗЕТ	час.	час.			час.	час.		
			Лк.	Пр.	Лаб.				
2	1	36	2			34			
3	2	72		4		64	4		зачет
Итого	3	108	2	4		98	4		

№	Наименование разделов и тем/ вид занятия	Семестр/	Кол-во часов	Индикаторы достижения компетенций	Форма текущего контроля
1	Раздел 1. Множества, отношения, отображения, алгебраические структуры				
	Тема 1.1. Множества, отношения, отображения				
	Лекция 1. Множества: определения, операции, основные свойства, декартовое произведение. Отношения: определение, свойства, примеры. Бинарные операции. Отображения.	2	0,25	ОПК-1.1	Проверка выполнения заданий и тесты
	Практическое занятие 1. Решение типовых задач по множествам, отношениям и отображениям..	3	0,5	ОПК-1.2	
	Самостоятельная работа 1. Выполнение индивидуальных заданий по разделам множества, отношения и отображения.	2	10	ОПК-1.3	
	Тема 1.2. Алгебраические структуры				
	Лекция 2. Алгебраические структуры: полугруппа, группа, фактор-группа, кольцо, поле. Основные свойства. Приложения.	2	0,25	ОПК-1.1	Проверка выполнения заданий и тесты
	Практическое занятие 2. Решение типовых задач по алгебраическим структурам.	3	0,5	ОПК-1.2	
	Самостоятельная работа 2. Выполнение индивидуальных заданий по свойствам алгебраических структур.	2	10	ОПК-1.3	

2	Раздел 2. Комбинаторика.				
	Тема 2.1. Элементы комбинаторики.				
	Лекция 3. Основное правило комбинаторики. Комбинации: перестановки, размещения, сочетания. Бином Ньютона. Метод рекуррентных соотношений. Метод включений и исключений. Метод производящей функции.	2	0,25	ОПК-1.1	Проверка выполнения заданий и тесты
	Практическое занятие 3. Решение типовых задач по комбинаторным формулам и методам.	3	0,5	ОПК-1.2	
	Самостоятельная работа 3. Выполнение индивидуальных заданий по комбинаторным формулам и методам.	2	14	ОПК-1.3	
3	Раздел 3. Теория графов.				
	Тема 3.1. Основные понятия теории графов.				
	Лекция 4. Ориентированные и неориентированные графы. Матричное представление графов	2	0,25	ОПК-1.1	Проверка выполнения заданий и тесты
	Практическое занятие 4. Решение типовых задач по основным понятиям теории графов..	3	0,5	ОПК-1.2	
	Самостоятельная работа 4. Выполнение индивидуальных заданий по решению и приложению типовых задач теории графов.	3	12	ОПК-1.3	
	Тема 3.2. Связные графы.				
	Лекция 5. Связные и дольные графы. Деревья. Эйлеровы и гамильтоновы графы.	2	0,25	ОПК-1.1	Проверка выполнения заданий и тесты
	Практическое занятие 5. Решение задач по связным графам.	3	0,5	ОПК-1.2	
	Самостоятельная работа 5. Выполнение индивидуальных заданий по решению и приложению типовых задач по связным графам.	3	14	ОПК-1.3	
	Тема 3.3. Планарные графы.				
	Лекция 6. Планарные графы: основные понятия, свойства, формулы. Раскраска графов. Теорема о пяти раскрасках. Приложения.	2	0,25	ОПК-1.1	Проверка выполнения заданий и тесты
	Практическое занятие 6. Решение задач по планарным графам.	3	0,5	ОПК-1.2	
	Самостоятельная работа 6. Выполнение индивидуальных заданий по решению и приложению типовых задач по планарным графам.	3	14	ОПК-1.3	
4.	Раздел 4. Основы теории булевых функций.				
	Тема 4.1. Булевы функции: основные понятия, свойства и формулы.				
	Лекция 7. Булевы функции: определение, примеры, свойства, основные формулы, СДНФ, СКНФ, минимальная ДНФ, многочлен Жегалкина. Комбинаторная схема. Полнота и замкнутость множества булевых функций. Классы Поста и теорема Поста.	2	0,25	ОПК-1.1	Проверка выполнения заданий и тесты
	Практическое занятие 7. Решение типовых задач по теории булевых функций.	3	0,5	ОПК-1.2	
	Самостоятельная работа 7. Выполнение индивидуальных заданий по теории булевых функций.	3	12	ОПК-1.3	
5.	Раздел 5. Элементы теории кодирования.				
	Тема 5.1. Алфавитное кодирование.				
	Лекция 8. Алфавитное кодирование: определение, разделимые и неразделимые схемы, примеры. Префиксные и постфиксные схемы. Неравенство Крафта-Макмиллана. Коды с минимальной избыточностью: коды Хаф-	2	0,25	ОПК-1.1	Проверка выполнения заданий и тесты

	фмана, коды Фано-Шеннона, энтропия. Помехоустойчивое кодирование: постановка вопроса, коды Хемминга.				
	Практическое занятие 8. Решение типовых задач по кодированию данных.	3	0,5	ОПК-1.2	
	Самостоятельная работа 8. Выполнение индивидуальных заданий по по кодированию данных.	3	12	ОПК-1.3	
6	Контрольная работа	3	4	ОПК-1.1, 1.2, 1.3	Проверка выполнения заданий
	Итого		2/4/98/4		

5. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

5.1. Перечень контрольных вопросов и заданий для текущего контроля представлен в Фонде оценочных средств по данной дисциплине.

5.2. Перечень контрольных вопросов и заданий для промежуточной аттестации

5.2.1 Задания для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена могут включать:

- вопросы, требующие устного или письменного ответа;
- тесты, проводимые в письменной или электронной форме.
- практические задания/ задачи, требующие практического решения и ответа в письменной форме

5.2.1.1. Перечень вопросов

1. Множества и операции над множествами.
2. Числовые множества, промежутки, ограниченность.
3. Отношение: определения, разновидности.
4. Операции над отношениями.
5. Отношение эквивалентности.
6. Отношение порядка. Диаграмма Хассе.
7. Отображения и операции.
8. Взаимно однозначное отображение.
9. Эквивалентность множеств.
10. Счетные и несчетные множества.
11. Реляционная алгебра.
12. Полугруппа.
13. Группа: определение, свойства, примеры.
14. Фактор-группа.
15. Группы подстановок, поворотов, остатков по заданному модулю.
16. Кольцо, поле. Теорема Вильсона.
17. Основное правило комбинаторики: формулировка, применение.
18. Бином Ньютона и его обобщения.
19. Перестановки и перестановки с повторениями.
20. Размещения и размещения с повторениями.
21. Сочетания и сочетания с повторениями.
22. Метод рекуррентных соотношений.
23. Числа Фибоначчи.
24. Метод производящих функций.
25. Метод включений и исключений.
26. Понятие о графах. Лемма о рукопожатии.
27. Разновидности графов.
28. Операции над графами.
29. Свойства двудольных графов. Теорема Кенига.

30. Свойства регулярных графов.
31. Свойства связных графов.
32. Эйлеровы графы.
33. Последовательность де Брейна.
34. Гамильтоновы графы.
35. Метрические свойства графов.
36. Задача поиска наикратчайшего пути на графе.
37. Матрица смежности графа.
38. Матрица инцидентности графа.
39. Деревья.
40. Задача нахождения минимального остовного дерева.
41. Планарные графы. Теорема Понтрягина-Куратовского.
42. Планарные графы. Формула Эйлера.
43. Раскрашивание графа. Раскрашивание планарных графов.
44. Теорема о пяти раскрасках..
45. Транспортные сети, потоки. Теорема Форда-Фалкерсона.
46. Алгоритм нахождение максимального потока в сети.
47. Булевы функции: определения, примеры.
48. СДНФ, СКНФ.
49. Многочлен Жегалкина.
50. Метод минимизирующих карт.
51. Замкнутость и полнота множества булевых функций.
52. Классы Поста.
53. Теорема Поста о полноте.
54. Кодирование: основные понятия.
55. Алфавитное кодирование.
56. Неравенство Крафта-Макмиллана.
57. Коды Хаффмана.
58. Коды Фано-Шеннона.
59. Помехоустойчивое кодирование.
60. Коды Хемминга.

5.2.1.2. Примеры тестовых и практических заданий.

1. Доказать, что для любых n подмножеств $A_1, \ldots, A_n$ любого множества B справедливы формулы де Моргана

$$B \setminus (A_1 \cup \ldots \cup A_n) = (B \setminus A_1) \cap \ldots \cap (B \setminus A_n),$$
$$B \setminus (A_1 \cap \ldots \cap A_n) = (B \setminus A_1) \cup \ldots \cup (B \setminus A_n).$$

2. Доказать, что на множестве натуральных чисел бинарное отношение

$$B = \left\{ (x, y) : \ x \cdot y = n^2 \right\}$$

является отношением эквивалентности. Найти классы эквивалентности.

3. Пусть B - множество всех подмножеств множества $A = \{ a, b, c, d \}$. Найти B и доказать, что B частично упорядочено относительно бинарного отношения включения подмножеств. Построить диаграмму Хассе.

4. Привести пример бинарного отношения, которое

а) рефлексивно, симметрично, не транзитивно;

б) рефлексивно, не симметрично, транзитивно.

5. На множестве $A = \{ a, b, c, d \}$ построить не ассоциативную бинарную операцию.

6. Построить пример отображения $f : [-1, 1] \mapsto [0, 1]$ которое

а) биективно;

б) инъективно, не сюръективно.

7. На множестве $A=\{a,\ b,\ c,\ d\}$ определить бинарную операцию, относительно которой A будет полугруппой, но не группой.

8. Привести пример не абелевой группы из шести элементов.

9. На множестве $A=\{a,\ b,\ c,\ d\}$ определить групповую операцию и привести пример фактор-группы.

10. Доказать, что множество $A=\{0,\ 1,\ 2,\ 3,\ 4,\ 5,\ 6\}$ является полем относительно операций сложения и умножения по модулю 7.

11. Найти число целых неотрицательных решений уравнения $x_1+\ldots+x_{15}=30$.

12. Сколькими способами можно распределять 30 студентов на производственную практику в три города, так чтобы два определенных студента оказались в одном городе, если в первый город необходимо отправить 15 выпускников, во второй – 8, в третий – 7.

13. Сколькими способами можно составить букет из семи цветов, используя четыре сорта цветов.

14. N писем сколькими способами можно вложить в N конвертов с адресами, так чтобы

а) хотя бы одно письмо попало в свой конверт;

б) ни одно письмо не попало в свой конверт.

15. Найти решение рекуррентного соотношения $x_{n+1}=5x_n-6x_{n-1}$, $x_0=1$, $x_1=2$.

16. Для булевой функции заданной таблицей найти

а) СДНФ, СКНФ;

б) многочлен Жегалкина;

в) минимальную ДНФ.

x1	0	1	0	1	0	1	0	1
x2	0	0	1	1	0	0	1	1
x3	0	0	0	0	1	1	1	1
f	1	0	1	0	1	0	1	0

17. Для булевой функции заданной таблицей найти двойственную функцию. Определить принадлежность функции классам Поста. Построить комбинаторную схему.

x1	0	1	0	1	0	1	0	1
x2	0	0	1	1	0	0	1	1
x3	0	0	0	0	1	1	1	1
f	0	0	1	0	1	1	0	0

18. Доказать замкнутость классов Поста.

19. Найти число самодвойственных булевых функций зависящих от n переменных.

20. Найти граф по матрицу смежности

$$A=\begin{pmatrix}2 & 0 & 1 & 3\\ 0 & 0 & 2 & 0\\ 1 & 2 & 4 & 1\\ 3 & 0 & 1 & 0\end{pmatrix}.$$

21. Найти число всевозможных графов с двадцатью вершинами.

22. Построить двоичный гиперкуб в случае $n=4$, и найти его диаметр.

23. Найти число остовных деревьев графа с множеством вершин $V=\{1,2,3,4,5\}$ и множеством ребер $E=\{\{1,3\},\{1,4\},\{2,3\},\{2,5\},\{3,4\},\{3,5\},\{4,5\}\}$.

24. Найти число всевозможных маршрутов длины 4, соединяющих первую и третью вершины графа.

25. Составить коды де Брейна в случае $n=4$.

26. Составить коды Грея в случае $n=4$.
27. Построить пример не гамильтонова графа без точек сочленения.
28. Построить пример графа, который не эйлеров и гамильтонов;
29. Доказать, что полный граф с пятью вершинами не планарный.
30. Доказать, что в любом планарном графе существует вершина, степень которой не больше пяти.
31. Для заданного алфавита $A=\{a_1,\ a_2,\ a_3,\ a_4,\ a_5\}$ построить разделимую схему с заданными длинами элементарных кодов $l_1=2,\ l_2=3,\ l_3=3,\ l_4=4,\ l_5=4$.
32. По заданным вероятностям $p_1=0{,}05,\ p_2=0{,}2,\ p_3=0{,}05,\ p_4=0{,}2,\ p_5=0{,}5$ построить коды Хаффмана и оценить меру избыточности.
33. По заданным вероятностям $p_1=0{,}1,\ p_2=0{,}2,\ p_3=0{,}15,\ p_4=0{,}25,\ p_5=0{,}05,\ p_6=0{,}25$ построить коды Фано-Шеннона и оценить меру избыточности.
34. Над заданным алфавитом $A=\{a_1,\ a_2,\ a_3,\ a_4,\ a_5\}$ привести пример неразделимой схемы с попарно различными кодами.
35. Для двоичного сообщения $\alpha=0101101$ построить код Хемминга, исправляющий одну ошибку.

5.2.2 Оценивание уровня сформированности индикаторов компетенций у обучающихся на соответствие их подготовки ожидаемым результатам, описание их показателей, критериев и шкал оценивания в процессе проведения промежуточной аттестации представлено в Фонде оценочных средств по данной дисциплине.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ / МОДУЛЯ

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Библиографическое описание по ГОСТ	Кол-во экземпляров в НБ ВоГУ
1	2
Рекомендуемая литература	
1. Тюрин, С. Ф. Дискретная математика : практическая дискретная математика и математическая логика: учебное пособие для вузов по направлению подготовки дипломированных специалистов "Телекоммуникации" / С. Ф. Тюрин, Ю. А. Аляев. - Москва: Финансы и статистика, 2012. - 382 с.: ил.	10
2. Лавров, И. А. Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов / И.А. Лавров, Л.Л. Максимова. — 6-е изд. - Москва: Физматлит, 2009. - 256 с.	15
3. Яблонский, С. В. Введение в дискретную математику : учеб. пособие для вузов по специальности "Прикладная математика"/С. В. Яблонский. - Изд. 4-е, стер.. - Москва: Высшая школа, 2006. - 384 с.	9
4. Гаврилов, Г. П. Задачи и упражнения по дискретной математике: [учебное пособие] / Г. П. Гаврилов, А. А. Сапоженко. - Изд. 3-е, перераб. - Москва : Физматлит, 2006 . - 416 с.	10
5. Дискретная математика: методическое пособие: ЭЭФ: специальность 220201 / сост: О. Л. Крюкова, А. Л. Крюкова. - Вологда : ВоГТУ, 2011. - 54 с. Режим доступа: http://www.library.vstu.edu.ru/biblio/krukova/book4/2011_krukova2_dm.pdf	14

6.2. Информационное обеспечение

1. Портал электронных образовательных технологий университета https://do.vogu35.ru
2. Портал Национального Открытого Университета «ИНТУИТ». https://intuit.ru/studies
   Курс «Дискретная математика»

6.3 Программное обеспечение

1. Microsoft Office Professional Plus 2007/ Microsoft Office Standard 2010
2. Acrobat Professional 9.0 WIN AOO
3. WinDjView

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ / МОДУЛЯ

№№ п/п	Перечень основного оборудования
1	2
1.	компьютер/ноутбук, мультимедийный проектор, экран, аудиторная доска

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ,
ВНОСИМЫХ В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Содержание изменения	Основание для внесения изменений	Автор рабочей программы дисциплины, ответственный за внесение изменений	Заведующий кафедрой
1.		протокол от «__» _____ 20__г № ___	_____ ФИО, подпись	_____ ФИО, подпись
2.		протокол от «__» _____ 20__г № ___	_____ ФИО, подпись	_____ ФИО, подпись
3.		протокол от «__» _____ 20__г № ___	_____ ФИО, подпись	_____ ФИО, подпись