

Документ подписан посредством электронной подписи  
Информация о владельце:  
ФИО: Шамрай-Курбатова Лидия Викторовна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 09.06.2026 10:08:49  
Уникальный программный ключ:  
b1e4399771b07e18f31755456972d73b2ccfc531

Автономная некоммерческая организация высшего образования  
«Волгоградский институт бизнеса»

## Рабочая программа учебной дисциплины

Дискретная математика

(Наименование дисциплины)

09.03.03 Прикладная информатика, направленность (профиль) «Прикладной искусственный интеллект»

(Направление подготовки / Профиль)

Бакалавр

(Квалификация)

Кафедра разработчик

Экономики и управления

Год набора

2026

Вид учебной деятельности	Трудоемкость (объем) дисциплины	
	Очная форма	Очно-заочная форма
	Д	В
Зачетные единицы	3	3
Общее количество часов	108	108
Аудиторные часы контактной работы обучающегося с преподавателями:	32	16
– Лекционные (Л)	16	8
– Практические (ПЗ)	16	8
– Лабораторные (ЛЗ)		
– Семинарские (СЗ)		
Самостоятельная работа обучающихся (СРО)	40	56
К (Р-Г) Р (П) (+;-)		
Тестирование (+;-)		
ДКР (+;-)		
Зачет (+;-)		
Зачет с оценкой (+;- (Кол-во часов))		
Экзамен (+;- (Кол-во часов))	+(36)	+(36)

Волгоград 2026

## Содержание

Раздел 1. Организационно-методический раздел .....	3
Раздел 2. Тематический план.....	5
Раздел 3. Содержание дисциплины.....	6
Раздел 4. Организация самостоятельной работы обучающихся.....	13
Раздел 5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся.....	16
Раздел 6. Оценочные средства промежуточной аттестации (с ключами) .....	19
Раздел 7. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	19
Раздел 8. Материально-техническая база и информационные технологии.....	22
Раздел 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	24

## Раздел 1. Организационно-методический раздел

### 1.1. Цели освоения дисциплины

Дисциплина «Дискретная математика» входит в перечень **Обязательных дисциплин (модули) Б1.О.07** подготовки обучающихся по направлению **Прикладная информатика, направленность (профиль) «Прикладной искусственный интеллект»**.

Целью дисциплины является формирование **компетенций** (в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО)):

**ОПК-6. Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования;**

**Дескрипторы общепрофессиональных компетенций:**

**ОПК-6.1** – Способен на основе методов системного анализа и математического моделирования осуществлять разработку бизнес-требований к системе, включая анализ целесообразности применения методов искусственного интеллекта, формирование требований к данным и метрикам качества моделей.

**ОПК-6.2** – Способен на основе методов системного анализа и математического моделирования выполнять постановку целей, разработку концепции системы, разработку технического задания на создание, в том числе для систем, использующих технологии искусственного интеллекта, с учетом особенностей жизненного цикла ИИ-моделей.

Перечисленные компетенции формируются в процессе достижения **индикаторов компетенций**:

Обобщенная трудовая функция/ трудовая функция	Код и наименование дескриптора компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенций (из ПС)
	<p><b>ОПК-6.1</b> – Способен на основе методов системного анализа и математического моделирования осуществлять разработку бизнес-требований к системе, включая анализ целесообразности применения методов искусственного интеллекта, формирование требований к данным и метрикам качества моделей.</p> <p><b>ОПК-6.2</b> – Способен на основе методов системного анализа и математического моделирования выполнять постановку целей, разработку концепции системы, разработку технического задания на создание, в том числе для систем, использующих технологии искусственного интеллекта, с учетом особенностей жизненного</p>	<p>Знает ИД-1 ОПК-6.1 Методы системного анализа и математического моделирования для разработки бизнес-требований к системе, включая анализ целесообразности применения методов искусственного интеллекта, формирование требований к данным и метрикам качества моделей (без привязки к профессиональному стандарту) ИД-2 ОПК-6.2 Подходы к постановке целей, разработке концепции системы и технического задания на создание, включая особенности жизненного цикла систем, использующих технологии искусственного интеллекта (без привязки к профессиональному стандарту)</p> <p>Умеет ИД-3 ОПК-6.1 Применять методы системного анализа и математического моделирования для разработки бизнес-требований к системе, включая оценку целесообразности применения ИИ, формирование требований к данным и метрикам качества моделей (без привязки к профессиональному стандарту) ИД-4 ОПК-6.2 Использовать методы системного анализа и математического моде-</p>

	цикла ИИ-моделей.	<p>лирования для постановки целей, разработки концепции системы и технического задания, с учётом особенностей жизненного цикла ИИ-систем (без привязки к профессиональному стандарту)</p> <p>Имеет навыки</p> <p>ИД-5 ОПК-6.1 Владение навыками системного анализа и математического моделирования для разработки бизнес-требований, оценки целесообразности применения ИИ, формирования требований к данным и метрикам качества моделей (без привязки к профессиональному стандарту)</p> <p>ИД-6 ОПК-6.2 Владение навыками постановки целей, разработки концепции и технического задания на создание систем с использованием технологий искусственного интеллекта с учётом особенностей их жизненного цикла (без привязки к профессиональному стандарту)</p>
--	-------------------	---

**1.2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО  
направления подготовки «09.03.03 Прикладная информатика», направленность (профиль) «Прикладной искусственный интеллект»**

№	Предшествующие дисциплины (дисциплины, изучаемые параллельно)	Последующие дисциплины
1	2	3
1	Линейная алгебра	Базы данных
2	Математическая логика	Теория вероятностей и математическая статистика
3		Проектирование систем с использованием технологий искусственного интеллекта
4		Проектный практикум
5		Учебная практика (Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы))
6		Производственная практика (Технологическая (проектно-технологическая) практика)
7		Производственная практика (Преддипломная практика)

*Последовательность формирования компетенций в указанных дисциплинах может быть изменена в зависимости от формы и срока обучения, а также преподавания с использованием дистанционных технологий обучения.*

**1.3. Нормативная документация**

Рабочая программа учебной дисциплины составлена на основе:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки **09.03.03 Прикладная информатика**;
- Учебного плана направления подготовки **09.03.03 Прикладная информатика, направленность (профиль) «Прикладной искусственный интеллект»** 2026 года набора;
- Образца рабочей программы учебной дисциплины (приказ № 113-О от 01.09.2021 г.).

## Раздел 2. Тематический план

### Очная форма обучения (полный срок)

№	Тема дисциплины	Трудоемкость				Код индикатора и дескриптора достижения компетенций
		Всего	Аудиторные занятия		СРО	
			Л	ПЗ (ЛЗ, СЗ)		
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
1	Введение в предмет дискретной математики.	9	2	2	5	ИД-1 ОПК- 6.1 ИД-2 ОПК- 6.2
2	Теория чисел.	9	2	2	5	ИД-1 ОПК- 6.1 ИД-2 ОПК- 6.2
3	Теория множеств и комбинаторика.	9	2	2	5	ИД-3 ОПК- 6.1 ИД-4 ОПК- 6.2
4	Жадные алгоритмы и сложные структуры данных.	9	2	2	5	ИД-3 ОПК- 6.1 ИД-4 ОПК- 6.2
5	Теория графов.	9	2	2	5	ИД-5 ОПК- 6.1 ИД-6 ОПК- 6.2
6	Транспортные потоки.	9	2	2	5	ИД-5 ОПК- 6.1 ИД-6 ОПК- 6.2
7	Теория автоматов и машины Тьюринга.	9	2	2	5	ИД-5 ОПК- 6.1 ИД-6 ОПК- 6.2
8	Вычислительно сложные задачи.	9	2	2	5	ИД-5 ОПК- 6.1 ИД-6 ОПК- 6.2
<b>Вид промежуточной аттестации (Экзамен)</b>		<b>+(36)</b>				
<b>Итого</b>		<b>108</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>40</b>	

### Очно-заочная форма обучения (полный срок)

№	Тема дисциплины	Трудоемкость				Код индикатора и дескриптора достижения компетенций
		Всего	Аудиторные занятия		СРО	
			Л	ПЗ (ЛЗ, СЗ)		
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
1	Введение в предмет дискретной математики.	8	2		6	ИД-1 ОПК- 6.1 ИД-2 ОПК- 6.2
2	Теория чисел.	8		2	6	ИД-1 ОПК- 6.1 ИД-2 ОПК- 6.2
3	Теория множеств и комбинаторика.	8	2		6	ИД-3 ОПК- 6.1 ИД-4 ОПК- 6.2
4	Жадные алгоритмы и сложные структуры данных.	8		2	6	ИД-3 ОПК- 6.1 ИД-4 ОПК- 6.2
5	Теория графов.	10	2		8	ИД-5 ОПК- 6.1 ИД-6 ОПК- 6.2
6	Транспортные потоки.	10		2	8	ИД-5 ОПК- 6.1 ИД-6 ОПК- 6.2

7	Теория автоматов и машины Тьюринга.	12	2	2	8	ИД-5 ОПК- 6.1 ИД-6 ОПК- 6.2
8	Вычислительно сложные задачи.	8			8	ИД-5 ОПК- 6.1 ИД-6 ОПК- 6.2
<b>Вид промежуточной аттестации (Экзамен)</b>		<b>+(36)</b>				
<b>Итого</b>		<b>108</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>56</b>	

### Раздел 3. Содержание дисциплины

#### 3.1. Содержание дисциплины

##### Тема 1. Введение в предмет дискретной математики.

Предмет и задачи дискретной математики, её роль в современной информатике и искусственном интеллекте. Дискретные структуры как основа представления информации в цифровых системах. Основные понятия: дискретность, конечность, комбинаторность. Обзор разделов курса: теория чисел, теория множеств, комбинаторика, теория графов, теория автоматов, алгоритмы и сложность вычислений. Исторический очерк: вклад Леонарда Эйлера (задача о кёнигсбергских мостах), Джорджа Буля (алгебра логики), Курта Гёделя (теоремы о неполноте), Алана Тьюринга (машина Тьюринга). Связь дискретной математики с математической логикой, криптографией, алгоритмами машинного обучения, теорией баз данных. Математическая индукция как фундаментальный метод доказательств в дискретной математике: принцип, схема применения, примеры доказательств (сумма первых  $n$  натуральных чисел, бином Ньютона). Рекуррентные соотношения: определение, примеры (числа Фибоначчи, факториал), методы решения простейших рекуррентных соотношений.

##### Тема 2. Теория чисел.

Основы теории чисел в контексте дискретной математики. Делимость целых чисел: определение, свойства. Алгоритм Евклида: классический и расширенный алгоритмы для нахождения наибольшего общего делителя. Простые числа: определение, основная теорема арифметики (единственность разложения на простые множители). Решето Эратосфена для нахождения простых чисел. Сравнения по модулю: определение, свойства, операции с сравнениями. Классы вычетов и кольцо вычетов  $Z_n$ . Китайская теорема об остатках: формулировка, алгоритм решения систем сравнений. Малая теорема Ферма, теорема Эйлера и функция Эйлера. Применение теории чисел в криптографии: алгоритм RSA (принцип работы, генерация ключей, шифрование и дешифрование). Линейные диофантовы уравнения: условия разрешимости, метод решения через расширенный алгоритм Евклида.

##### Тема 3. Теория множеств и комбинаторика.

Понятие множества, способы задания множеств. Операции над множествами: объединение, пересечение, разность, симметрическая разность, дополнение. Диаграммы Эйлера-Венна. Отношения и функции: декартово произведение множеств, бинарные отношения, свойства отношений (рефлексивность, симметричность, транзитивность, антисимметричность). Отношения эквивалентности и разбиения множеств. Отношения порядка (частичный и линейный порядок). Основы комбинаторики: правило суммы и правило произведения. Размещения, перестановки, сочетания (без повторений и с повторениями). Биномиальные коэффициенты, бином Ньютона, треугольник Паскаля. Комбинаторные тождества. Принцип включения-исключения для двух и трёх множеств, общая формула. Формула числа беспорядков (субфакториал). Комбинаторные задачи с ограничениями. Решётчатые пути и числа Каталана.

##### Тема 4. Жадные алгоритмы и сложные структуры данных.

Понятие жадного алгоритма: принцип локально оптимального выбора, область применимо-

сти. Свойства жадных алгоритмов: свойство жадного выбора и свойство оптимальной подструктуры. Классические задачи, решаемые жадными алгоритмами: задача о выборе заявок (максимальное количество непересекающихся интервалов), задача о непрерывном рюкзаке, задача о минимальном количестве монет, алгоритм Прима и Краскала для построения минимального остовного дерева. Алгоритм Дейкстры для поиска кратчайших путей в графах с неотрицательными весами. Алгоритм Хаффмана для оптимального кодирования. Сложные структуры данных: куча (бинарная куча, операции добавления, извлечения минимума, просеивание вверх и вниз). Очередь с приоритетом на основе кучи. Система непересекающихся множеств (DSU): структура, операции Find и Union, эвристики сжатия пути и объединения по рангу. Дерево отрезков: построение, операции запроса и обновления, ленивое распространение. Декартово дерево (Treap): свойства, операции разделения и слияния, поддержание приоритетов.

### **Тема 5. Теория графов.**

Основные понятия теории графов: граф, вершины, рёбра, петли, кратные рёбра. Классификация графов: ориентированные и неориентированные, взвешенные и невзвешенные, полные, двудольные, планарные, деревья. Способы задания графов: матрица смежности, матрица инцидентности, списки смежности. Связность в графах: пути, циклы, компоненты связности. Эйлеровы пути и циклы: критерий существования (теорема Эйлера). Гамильтоновы пути и циклы: задача коммивояжёра, достаточные условия (теорема Дирака, теорема Оре). Обходы графов: поиск в глубину (DFS) и поиск в ширину (BFS), их применения (проверка связности, топологическая сортировка, поиск компонент сильной связности). Мосты и точки сочленения: определения, алгоритмы нахождения (на основе DFS). Двусвязные компоненты. Раскраска графов: хроматическое число, теорема о четырёх красках, алгоритмы раскраски (жадная раскраска). Изоморфизм графов: понятие изоморфизма, инварианты графов, практическая сложность проверки.

### **Тема 6. Транспортные потоки.**

Понятие транспортной сети: источник, сток, пропускные способности рёбер. Задача о максимальном потоке: постановка, области применения (транспортные системы, коммуникационные сети, логистика). Теорема Форда-Фулкерсона: формулировка, понятие остаточной сети, дополняющего пути. Алгоритм Форда-Фулкерсона (метод увеличивающих путей). Алгоритм Эдмондса-Карпа (реализация с BFS, оценка сложности). Алгоритм Диница: уровни графа, блокирующий поток, сложность для единичных пропускных способностей. Теорема о максимальном потоке и минимальном разрезе (теорема Форда-Фулкерсона): формулировка, связь между потоком и разрезом. Применения: задача о максимальном паросочетании в двудольном графе (сведение к задаче о потоке). Потоки с нижними границами: постановка, сведение к классической задаче. Потоки минимальной стоимости: постановка, алгоритм последовательного увеличения потока вдоль кратчайших путей (алгоритм Дейкстры с потенциалами, алгоритм Беллмана-Форда для поиска отрицательных циклов). Применения: транспортная задача, назначения.

### **Тема 7. Теория автоматов и машины Тьюринга.**

Конечные автоматы: определение, формальное описание (пятикомпонентное). Детерминированные и недетерминированные конечные автоматы (DFA и NFA). Языки, принимаемые конечными автоматами. Эквивалентность DFA и NFA: алгоритм преобразования (подмножеств). Регулярные выражения: определение, связь с конечными автоматами (теорема Клини). Минимизация конечных автоматов: алгоритм разделения (алгоритм Хопкрофта). Применения конечных автоматов: лексический анализ, поиск подстрок (алгоритм Кнута-Морриса-Пратта), текстовые редакторы. Машина Тьюринга как универсальная модель вычислений: устройство (лента, головка, состояния, программа), формальное определение. Конфигурация машины Тьюринга, допустимые вычисления. Варианты машин Тьюринга (многоленточные, многоголовочные). Вычислимость и разрешимость: рекурсивно перечислимые множества, разрешимые множества. Тезис Чёрча-Тьюринга. Проблема останова и её неразрешимость. Понятие о других моделях вычислений: стековые автоматы, машины с произвольным доступом (RAM).

### **Тема 8. Вычислительно сложные задачи.**

Понятие сложности вычислений: временная и ёмкостная (пространственная) сложность алгоритмов. Асимптотические обозначения:  $O$ ,  $\Omega$ ,  $\Theta$ . Классы сложности:  $P$  (полиномиальное время),  $NP$  (недетерминированное полиномиальное время). Определение  $NP$  через сертификаты и верификацию. Проблема  $P = NP$ : формулировка, значение для математики, криптографии, информатики.  $NP$ -полные задачи: определение, свойства. Теорема Кука: задача о выполнимости булевых формул (SAT) является  $NP$ -полной. Классические  $NP$ -полные задачи: задача о вершинном покрытии, задача о независимом множестве, задача о клике, задача о выполнимости 3-КНФ (3-SAT), задача коммивояжёра, задача о рюкзаке. Сводимость по Карпу (полиномиальная сводимость). Методы доказательства  $NP$ -полноты: сведение известной  $NP$ -полной задачи к исследуемой.  $NP$ -трудные задачи: определение, отличие от  $NP$ -полных. Классы сложности за пределами  $NP$ :  $co-NP$ ,  $PSPACE$ ,  $EXPTIME$ . Приближённые алгоритмы для  $NP$ -трудных задач: понятие фактора аппроксимации, примеры (приближённый алгоритм для задачи коммивояжёра в метрическом пространстве). Введение в параметризованную сложность: фиксированная параметризуемость (FPT).

### 3.2. Содержание практического блока дисциплины

#### Очная форма обучения (полный срок)

№	Тема практического (семинарского, лабораторного) занятия
1	2
ПЗ 1	Решение задач на применение метода математической индукции: доказательство тождеств (суммы арифметической и геометрической прогрессий, суммы квадратов и кубов), доказательство неравенств (неравенство Бернулли, $2^n > n^2$ при $n \geq 5$ ), доказательство утверждений о делимости (например, $7^n - 1$ делится на 6). Решение рекуррентных соотношений: вычисление членов последовательности, заданной рекуррентно (числа Фибоначчи, последовательность трибоначчи). Составление рекуррентных соотношений по условию задачи (например, количество способов подняться по лестнице на $n$ ступенек). Использование метода итераций для нахождения явной формулы простейших рекуррентных соотношений первого и второго порядка. Обсуждение границ применимости метода математической индукции и возможных ошибок при её применении. Разбор контрпримеров, демонстрирующих необходимость тщательной проверки базы индукции.
ПЗ 2	Нахождение НОД и НОК чисел с помощью алгоритма Евклида. Реализация расширенного алгоритма Евклида для нахождения коэффициентов линейного представления НОД. Проверка чисел на простоту с помощью перебора делителей и решета Эратосфена. Выполнение операций в кольце вычетов: сложение, умножение, возведение в степень по модулю. Решение линейных сравнений вида $ax \equiv b \pmod{m}$ . Решение систем сравнений с помощью китайской теоремы об остатках. Вычисление функции Эйлера для заданных чисел. Применение малой теоремы Ферма для нахождения обратных элементов по модулю. Практическая реализация упрощённой версии алгоритма RSA: генерация ключей, шифрование и дешифрование числовых сообщений. Решение диофантовых уравнений $ax + by = c$ в целых числах.
ПЗ 3	Выполнение операций над множествами с использованием диаграмм Эйлера-Венна. Проверка свойств бинарных отношений (рефлексивность, симметричность, транзитивность). Построение фактор-множества по отношению эквивалентности. Решение комбинаторных задач на применение правила суммы и произведения. Вычисление числа размещений, перестановок, сочетаний для заданных параметров. Доказательство комбинаторных тождеств с помощью бинома Ньютона и треугольника Паскаля. Применение принципа включения-исключения для подсчёта элементов объединения множеств. Решение задач на подсчёт чисел, удовлетворяющих заданным условиям (например, количество чисел от 1 до $N$ , делящихся на заданные числа). Вычисление числа беспорядков для небольших значений. Решение задач на числа Каталана (правильные скобочные последовательности, триангуляции многоугольника).
ПЗ 4	Реализация жадных алгоритмов для решения классических задач: выбор непересека-

	<p>ющихся интервалов, непрерывный рюкзак. Построение минимального остовного дерева алгоритмами Прима и Краскала. Реализация алгоритма Дейкстры для графа, заданного списком смежности. Построение кода Хаффмана для заданных частот символов. Реализация бинарной кучи с операциями добавления и извлечения минимума.</p> <p>Использование очереди с приоритетом для оптимизации алгоритмов (например, Дейкстры, объединения <math>k</math> отсортированных списков). Реализация системы непересекающихся множеств с эвристиками сжатия пути и объединения по рангу. Применение DSU для решения задач динамической связности и построения минимального остовного дерева. Реализация дерева отрезков для выполнения запросов суммы на интервале и точечных обновлений. Реализация декартова дерева с операциями разделения и слияния.</p>
ПЗ 5	<p>Построение графов по заданным характеристикам, переход между различными способами задания. Определение свойств графов (полнота, двудольность, планарность) по матрице смежности и спискам смежности. Реализация алгоритмов поиска в глубину и в ширину, их применение для нахождения компонент связности, проверки графа на ацикличность. Поиск эйлерова цикла в графе с помощью алгоритма Флэри или иерархии (Hierholzer). Решение задачи поиска гамильтонова цикла для небольших графов методом перебора с возвратом. Нахождение мостов и точек сочленения с использованием DFS и меток времени входа. Выполнение топологической сортировки для ориентированного ациклического графа. Раскраска графа жадным алгоритмом, оценка полученного хроматического числа. Проверка графов на изоморфизм для небольших графов.</p>
ПЗ 6	<p>Построение транспортной сети по заданным данным, определение источника и стока. Реализация алгоритма Форда-Фулкерсона с поиском увеличивающих путей с помощью DFS. Реализация алгоритма Эдмондса-Карпа с использованием BFS. Вычисление величины максимального потока и нахождение минимального разреза. Построение остаточной сети и анализ насыщенных рёбер. Сведение задачи о максимальном паросочетании в двудольном графе к задаче о максимальном потоке: построение сети, добавление суперисточника и суперстока, интерпретация результата. Решение задачи о максимальном потоке с нижними границами (сведение к стандартной задаче). Реализация алгоритма поиска потока минимальной стоимости (последовательное увеличение потока вдоль кратчайших путей с использованием алгоритма Дейкстры с потенциалами). Решение транспортной задачи методом потенциалов (элементарное введение).</p>
ПЗ 7	<p>Построение конечных автоматов для распознавания заданных языков (например, языков над алфавитом <math>\{0,1\}</math> с заданными свойствами). Преобразование недетерминированного конечного автомата в детерминированный методом подмножеств. Построение регулярного выражения по заданному автомату и наоборот. Выполнение минимизации конечного автомата с помощью алгоритма разделения. Разработка конечного автомата для лексического анализатора (распознавание чисел, идентификаторов, операторов). Построение машины Тьюринга для вычисления простейших функций (прибавление единицы в унарном коде, копирование строки, проверка чётности количества символов). Моделирование работы машины Тьюринга на заданных входных данных (пошаговое выполнение, изменение конфигурации). Доказательство неразрешимости проблемы останковки для машин Тьюринга (диагональный метод). Построение универсальной машины Тьюринга (идея, а не полная реализация).</p>
ПЗ 8	<p>Анализ временной сложности алгоритмов: вычисление <math>O</math>-оценки для различных реализаций (сортировка, поиск, обходы графов). Определение принадлежности задачи к классу <math>P</math> (построение полиномиального алгоритма) или обоснование предположительной <math>NP</math>-трудности. Формулировка задачи о выполнимости (SAT) для заданной булевой формулы. Решение задач на полиномиальную сводимость: сведение задачи о вершинном покрытии к задаче о независимом множестве и обратно. Доказательство <math>NP</math>-полноты простых задач (например, задачи о разбиении чисел) путём сведения задачи о рюкзаке или 3-SAT (на уровне идеи). Разработка приближённого алгоритма</p>

	для задачи о вершинном покрытии (жадный алгоритм, анализ фактора аппроксимации). Решение задачи коммивояжёра методом перебора для небольших графов (экспоненциальная сложность). Обсуждение практических подходов к решению NP-трудных задач: ветви и границы (branch and bound), эвристики, метаэвристики (генетические алгоритмы, имитация отжига).
--	---

### Очно-заочная форма обучения (полный срок)

№	Тема практического (семинарского, лабораторного) занятия
1	2
ПЗ 2	Нахождение НОД и НОК чисел с помощью алгоритма Евклида. Реализация расширенного алгоритма Евклида для нахождения коэффициентов линейного представления НОД. Проверка чисел на простоту с помощью перебора делителей и решета Эратосфена. Выполнение операций в кольце вычетов: сложение, умножение, возведение в степень по модулю. Решение линейных сравнений вида $ax \equiv b \pmod{m}$ . Решение систем сравнений с помощью китайской теоремы об остатках. Вычисление функции Эйлера для заданных чисел. Применение малой теоремы Ферма для нахождения обратных элементов по модулю. Практическая реализация упрощённой версии алгоритма RSA: генерация ключей, шифрование и дешифрование числовых сообщений. Решение диофантовых уравнений $ax + by = c$ в целых числах.
ПЗ 4	Реализация жадных алгоритмов для решения классических задач: выбор непересекающихся интервалов, непрерывный рюкзак. Построение минимального остовного дерева алгоритмами Прима и Краскала. Реализация алгоритма Дейкстры для графа, заданного списком смежности. Построение кода Хаффмана для заданных частот символов. Реализация бинарной кучи с операциями добавления и извлечения минимума. Использование очереди с приоритетом для оптимизации алгоритмов (например, Дейкстры, объединения $k$ отсортированных списков). Реализация системы непересекающихся множеств с эвристиками сжатия пути и объединения по рангу. Применение DSU для решения задач динамической связности и построения минимального остовного дерева. Реализация дерева отрезков для выполнения запросов суммы на интервале и точечных обновлений. Реализация декартова дерева с операциями разделения и слияния.
ПЗ 6	Построение транспортной сети по заданным данным, определение источника и стока. Реализация алгоритма Форда-Фулкерсона с поиском увеличивающих путей с помощью DFS. Реализация алгоритма Эдмондса-Карпа с использованием BFS. Вычисление величины максимального потока и нахождение минимального разреза. Построение остаточной сети и анализ насыщенных рёбер. Сведение задачи о максимальном паросочетании в двудольном графе к задаче о максимальном потоке: построение сети, добавление суперисточника и суперстока, интерпретация результата. Решение задачи о максимальном потоке с нижними границами (сведение к стандартной задаче). Реализация алгоритма поиска потока минимальной стоимости (последовательное увеличение потока вдоль кратчайших путей с использованием алгоритма Дейкстры с потенциалами). Решение транспортной задачи методом потенциалов (элементарное введение).
ПЗ 7	Построение конечных автоматов для распознавания заданных языков (например, языков над алфавитом $\{0,1\}$ с заданными свойствами). Преобразование недетерминированного конечного автомата в детерминированный методом подмножеств. Построение регулярного выражения по заданному автомату и наоборот. Выполнение минимизации конечного автомата с помощью алгоритма разделения. Разработка конечного автомата для лексического анализатора (распознавание чисел, идентификаторов, операторов). Построение машины Тьюринга для вычисления простейших функций (прибавление единицы в унарном коде, копирование строки, проверка чётности количества символов). Моделирование работы машины Тьюринга на заданных входных данных (пошаговое выполнение, изменение конфигурации). Доказательство

неразрешимости проблемы остановки для машин Тьюринга (диагональный метод).  
Построение универсальной машины Тьюринга (идея, а не полная реализация).

### 3.3. Образовательные технологии Очная форма обучения (полный срок)

№	Тема занятия	Вид учебного занятия	Форма / Методы интерактивного обучения	% учебного времени
1	2	3	4	5
1	Введение в предмет дискретной математики.	ПЗ	Дискуссионные технологии, Работа в малых группах, Взаимопроверка, Мозговой штурм, Интерактивные тренажёры	25
2	Теория чисел.	ПЗ	Дискуссионные технологии, Групповое решение проблемных задач, Кейс-стади, Взаимообучение, Проектно-ориентированное обучение	25
3	Теория множеств и комбинаторика.	ПЗ	Работа в парах, Деловая игра, Дискуссионные технологии, Мозговой штурм, Интерактивная визуализация с коллективным обсуждением	25
4	Жадные алгоритмы и сложные структуры данных.	ПЗ	Семинар-дискуссия, Работа в группах с презентацией, Ролевая игра, Интерактивная доска, Кейс-стади	25
5	Теория графов.	ПЗ	Групповое решение задач, Конкурс, Интерактивная визуализация, Мозговой штурм, Проектно-ориентированное обучение	25
6	Транспортные потоки.	ПЗ	Дискуссионные технологии, Работа в группах, Кейс-стади, Проектно-ориентированное обучение, Взаимооценка	25
7	Теория автоматов и машины Тьюринга.	ПЗ	Проектно-ориентированное обучение	25
8	Вычислительно сложные задачи.	ПЗ	Проектно-ориентированное обучение	25
<b>Итого</b>				<b>25%</b>

### Очно-заочная форма обучения (полный срок)

№	Тема занятия	Вид учебного занятия	Форма / Методы интерактивного обучения	% учебного времени
1	2	3	4	5
1	Введение в предмет дискретной математики.	ПЗ	Дискуссионные технологии, Работа в малых группах, Взаимопроверка, Мозговой штурм, Интерактивные тренажёры	25
2	Теория чисел.	ПЗ	Дискуссионные технологии,	25

			Групповое решение проблемных задач, Кейс-стади, Взаимообучение, Проектно-ориентированное обучение	
3	Теория множеств и комбинаторика.	ПЗ	Работа в парах, Деловая игра, Дискуссионные технологии, Мозговой штурм, Интерактивная визуализация с коллективным обсуждением	25
4	Жадные алгоритмы и сложные структуры данных.	ПЗ	Семинар-дискуссия, Работа в группах с презентацией, Ролевая игра, Интерактивная доска, Кейс-стади	25
5	Теория графов.	ПЗ	Групповое решение задач, Конкурс, Интерактивная визуализация, Мозговой штурм, Проектно-ориентированное обучение	25
6	Транспортные потоки.	ПЗ	Дискуссионные технологии, Работа в группах, Кейс-стади, Проектно-ориентированное обучение, Взаимооценка	25
7	Теория автоматов и машины Тьюринга.	ПЗ	Проектно-ориентированное обучение	25
<b>Итого</b>				<b>25%</b>

## Раздел 4. Организация самостоятельной работы обучающихся

### 4.1. Организация самостоятельной работы обучающихся

№	Тема дисциплины	№ вопро-сов	№ рекоменду-емой литерату-ры
1	2	3	4
1	Введение в предмет дискретной математики.	1-5	1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15
2	Теория чисел.	6-10	1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15
3	Теория множеств и комбинаторика.	11-15	1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15
4	Жадные алгоритмы и сложные структуры данных.	16-20	1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15
5	Теория графов.	21-25	1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15
6	Транспортные потоки.	26-30	1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15
7	Теория автоматов и машины Тьюринга.	31-35	1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15
8	Вычислительно сложные задачи.	35-40	1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15

#### Перечень вопросов, выносимых на самостоятельную работу обучающихся

1. Сформулируйте принцип математической индукции. Приведите пример доказательства тождества с его помощью.
2. В чём отличие полной и неполной математической индукции? Приведите пример, где необходима полная индукция.
3. Что такое рекуррентное соотношение? Приведите примеры рекуррентных последовательностей (числа Фибоначчи, факториал).
4. Как решаются линейные рекуррентные соотношения первого порядка? Приведите метод и пример.
5. Какую роль играет дискретная математика в развитии искусственного интеллекта и информатики? Назовите ключевые области применения.
6. Сформулируйте алгоритм Евклида для нахождения наибольшего общего делителя. Почему он работает?
7. Что такое расширенный алгоритм Евклида и для каких задач он применяется?
8. Сформулируйте основную теорему арифметики. Какое значение она имеет в теории чисел?
9. Сформулируйте малую теорему Ферма и теорему Эйлера. Как они связаны с функцией Эйлера?
10. Опишите принцип работы криптосистемы RSA. Из каких этапов состоит процесс шифрования и дешифрования?
11. Дайте определение бинарного отношения. Перечислите свойства отношений (рефлексив-

- ность, симметричность, транзитивность, антисимметричность).
12. Что такое отношение эквивалентности? Как оно связано с разбиением множества на классы эквивалентности?
  13. Сформулируйте правило суммы и правило произведения в комбинаторике. Приведите примеры их применения.
  14. Выведите формулу для числа сочетаний из  $n$  по  $k$ . Как биномиальные коэффициенты связаны с треугольником Паскаля?
  15. Сформулируйте принцип включения-исключения для двух и трёх множеств. Приведите пример его применения.
  16. Что такое жадный алгоритм? Какими свойствами должна обладать задача для его применимости?
  17. Опишите алгоритм построения минимального остовного дерева по алгоритму Краскала. В чём его отличие от алгоритма Прима?
  18. Как работает алгоритм Дейкстры для поиска кратчайших путей в графе? При каких условиях он корректен?
  19. Что такое бинарная куча? Какие операции поддерживает эта структура данных и какова их сложность?
  20. Опишите структуру данных «система непересекающихся множеств» (DSU). Какие эвристики используются для ускорения операций?
  21. Дайте определение графа. Что такое ориентированный и неориентированный граф? Приведите примеры.
  22. Что такое эйлеров цикл? Сформулируйте необходимое и достаточное условие существования эйлерова цикла в графе.
  23. В чём отличие эйлерова цикла от гамильтонова? Приведите примеры графов, где есть один, но нет другого.
  24. Опишите алгоритмы поиска в глубину (DFS) и поиска в ширину (BFS). В каких задачах они применяются?
  25. Что такое хроматическое число графа? Сформулируйте теорему о четырёх красках.
  26. Дайте определение транспортной сети. Что такое источник, сток и пропускная способность ребра?
  27. Сформулируйте теорему Форда-Фулкерсона о максимальном потоке и минимальном разрезе. Каков её геометрический смысл?
  28. Опишите алгоритм Форда-Фулкерсона. В чём отличие алгоритма Эдмондса-Карпа?
  29. Как задача о максимальном паросочетании в двудольном графе сводится к задаче о максимальном потоке?
  30. Что такое поток минимальной стоимости? В каких прикладных задачах возникает необходимость его нахождения?
  31. Дайте определение конечного автомата (детерминированного и недетерминированного). Из каких компонентов он состоит?
  32. Что такое регулярное выражение? Как связаны регулярные выражения и конечные автоматы?
  33. Опишите алгоритм преобразования недетерминированного конечного автомата в детерминированный (метод подмножеств).
  34. Дайте определение машины Тьюринга. Опишите её устройство и принцип работы.
  35. Сформулируйте тезис Чёрча-Тьюринга. Каково его значение для теории вычислимости?
  36. В чём заключается проблема останковки (проблема самоприменимости)? Почему она алгоритмически неразрешима?
  37. Дайте определение классов сложности  $P$  и  $NP$ . В чём разница между ними?
  38. Сформулируйте проблему  $P = NP$ . Почему она считается одной из важнейших проблем современной математики и информатики?
  39. Что такое  $NP$ -полная задача? Приведите примеры известных  $NP$ -полных задач.
  40. Что такое приближённые алгоритмы? Для каких задач они применяются и как оценивается их качество?

#### **4.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся**

Самостоятельная работа обучающихся обеспечивается следующими учебно-методическими материалами:

1. Указаниями в рабочей программе по дисциплине (п.4.1.)
2. Лекционные материалы в составе учебно-методического комплекса по дисциплине
3. Заданиями и методическими рекомендациями по организации самостоятельной работы обучающихся в составе учебно-методического комплекса по дисциплине.
4. Глоссарием по дисциплине в составе учебно-методического комплекса по дисциплине.

## Раздел 5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся

Фонд оценочных средств по дисциплине представляет собой совокупность контролирующих материалов, предназначенных для измерения уровня достижения обучающимися установленных результатов образовательной программы. ФОС по дисциплине используется при проведении оперативного контроля и промежуточной аттестации обучающихся. Требования к структуре и содержанию ФОС дисциплины регламентируются Положением о фонде оценочных материалов по программам высшего образования – программам бакалавриата, магистратуры.

### 5.1. Паспорт фонда оценочных средств

#### Очная форма обучения (полный срок)

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Оценочные средства			
		Л	ПЗ (ЛЗ, СЗ)	СРО	Код индикатора и дескриптора достижения компетенций
1	2	3	4	5	6
1	Введение в предмет дискретной математики.	УО	33, МШ	ПРВ	ИД-1 ОПК- 6.1 ИД-2 ОПК- 6.2
2	Теория чисел.	УО	33, Д	ПРВ	ИД-1 ОПК- 6.1 ИД-2 ОПК- 6.2
3	Теория множеств и комбинаторика.	УО	33, Д, МШ	ПРВ	ИД-3 ОПК- 6.1 ИД-4 ОПК- 6.2
4	Жадные алгоритмы и сложные структуры данных.	УО	33, Д, МП	ПРВ	ИД-3 ОПК- 6.1 ИД-4 ОПК- 6.2
5	Теория графов.	УО	33, МШ	ПРВ	ИД-5 ОПК- 6.1 ИД-6 ОПК- 6.2
6	Транспортные потоки.	УО	33, Д	ПРВ	ИД-5 ОПК- 6.1 ИД-6 ОПК- 6.2
7	Теория автоматов и машины Тьюринга.	УО	33, МШ	ПРВ	ИД-5 ОПК- 6.1 ИД-6 ОПК- 6.2
8	Вычислительно сложные задачи.	УО	33, Д	ПРВ	ИД-5 ОПК- 6.1 ИД-6 ОПК- 6.2

#### Очно-заочная форма обучения (полный срок)

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Оценочные средства			
		Л	ПЗ (ЛЗ, СЗ)	СРО	Код индикатора и дескриптора достижения компетенций
1	2	3	4	5	6
1	Введение в предмет дискретной математики.	УО	33, МШ	ПРВ	ИД-1 ОПК- 6.1 ИД-2 ОПК- 6.2
2	Теория чисел.	УО	33, Д	ПРВ	ИД-1 ОПК- 6.1 ИД-2 ОПК- 6.2
3	Теория множеств и комбинаторика.	УО	33, Д, МШ	ПРВ	ИД-3 ОПК- 6.1 ИД-4 ОПК- 6.2

4	Жадные алгоритмы и сложные структуры данных.	УО	ЗЗ, Д, МП	ПРВ	ИД-3 ОПК- 6.1 ИД-4 ОПК- 6.2
5	Теория графов.	УО	ЗЗ, МШ	ПРВ	ИД-5 ОПК- 6.1 ИД-6 ОПК- 6.2
6	Транспортные потоки.	УО	ЗЗ, Д	ПРВ	ИД-5 ОПК- 6.1 ИД-6 ОПК- 6.2
7	Теория автоматов и машины Тьюринга.	УО	ЗЗ, МШ	ПРВ	ИД-5 ОПК- 6.1 ИД-6 ОПК- 6.2
8	Вычислительно сложные задачи.			ПРВ	ИД-5 ОПК- 6.1 ИД-6 ОПК- 6.2

### Условные обозначения оценочных средств (Столбцы 3, 4, 5):

**ЗЗ** – защита выполненных заданий (творческих, расчетных и т.д.), представление презентаций;

**ПРВ** – проверка рефератов, отчетов, рецензий, аннотаций, конспектов, графического материала, эссе, переводов, решений заданий, выполненных заданий в электронном виде и т.д.;

**МШ** – Метод мозгового штурма;

**Д** – Дискуссия, полемика, диспут, дебаты;

**МП** – Метод проектов.

### 5.2. Тематика письменных работ обучающихся

1. Применение метода математической индукции в доказательстве свойств рекуррентных последовательностей.
2. Числа Фибоначчи: свойства, комбинаторные интерпретации и приложения в алгоритмах.
3. Расширенный алгоритм Евклида и его применение в решении диофантовых уравнений и криптографии.
4. Китайская теорема об остатках: классическая формулировка, алгоритмы решения и практические приложения.
5. Алгоритм RSA: математические основы, реализация и анализ криптостойкости.
6. Применение диаграмм Эйлера-Венна для визуализации множеств и логических утверждений.
7. Биномиальные коэффициенты и их свойства: треугольник Паскаля, комбинаторные тождества, связь с биномом Ньютона.
8. Принцип включения-исключения: доказательство, обобщения и решение задач на подсчёт.
9. Жадные алгоритмы: анализ условий применимости и сравнительный анализ на примере задач выбора заявок и о рюкзаке.
10. Алгоритмы построения минимального остовного дерева: сравнительный анализ алгоритмов Прима и Краскала.
11. Структура данных «дерево отрезков»: реализация и применение в задачах обработки массивов.
12. Эйлеровы и гамильтоновы графы: критерии существования, алгоритмы поиска и практические приложения.
13. Поиск в глубину (DFS) и поиск в ширину (BFS): сравнительный анализ, области применения, модификации.
14. Раскраска графов: хроматическое число, жадные алгоритмы раскраски и приложения в задачах расписаний.
15. Алгоритм Форда-Фулкersona и его модификации: анализ эффективности и применение в задачах о максимальном потоке.
16. Сведение задачи о максимальном паросочетании в двудольном графе к задаче о максимальном потоке.
17. Конечные автоматы: детерминированные и недетерминированные модели, преобразование и минимизация.

18. Машина Тьюринга как универсальная модель вычислений: построение машин для вычисления арифметических функций.
19. Проблема останковки: доказательство неразрешимости и её значение для теории вычислимости.
20. Классы сложности P и NP: проблема  $P = NP$ , NP-полные задачи и методы их распознавания.

### 5.3. Перечень вопросов промежуточной аттестации по дисциплине

#### Вопросы к экзамену:

1. Сформулируйте принцип математической индукции. Приведите пример доказательства тождества с его помощью. Объясните различие между полной и неполной индукцией.
2. Дайте определение рекуррентного соотношения. Опишите методы решения линейных рекуррентных соотношений первого и второго порядка на примерах.
3. Сформулируйте алгоритм Евклида и расширенный алгоритм Евклида. Приведите примеры их применения для нахождения НОД и решения линейных диофантовых уравнений.
4. Сформулируйте основную теорему арифметики. Объясните понятие простых чисел и опишите решето Эратосфена для их нахождения.
5. Сформулируйте малую теорему Ферма и теорему Эйлера. Дайте определение функции Эйлера и объясните её свойства.
6. Опишите принцип работы криптосистемы RSA. Объясните процесс генерации ключей, шифрования и дешифрования с использованием теоретико-числовых понятий.
7. Дайте определение бинарного отношения. Перечислите свойства отношений (рефлексивность, симметричность, транзитивность, антисимметричность). Приведите примеры.
8. Что такое отношение эквивалентности? Объясните связь между отношением эквивалентности и разбиением множества на классы эквивалентности.
9. Сформулируйте правило суммы и правило произведения в комбинаторике. Приведите примеры их применения.
10. Выведите формулу для числа сочетаний из  $n$  по  $k$ . Объясните связь биномиальных коэффициентов с треугольником Паскаля и биномом Ньютона.
11. Сформулируйте принцип включения-исключения для двух и трёх множеств. Приведите общую формулу и пример её применения.
12. Дайте определение жадного алгоритма. Опишите свойства задач, для которых жадные алгоритмы дают оптимальное решение. Приведите примеры классических жадных алгоритмов.
13. Опишите алгоритмы построения минимального остовного дерева: алгоритм Прима и алгоритм Краскала. Сравните их по сложности и принципу работы.
14. Опишите алгоритм Дейкстры для поиска кратчайших путей в графах с неотрицательными весами. Объясните его корректность и временную сложность.
15. Дайте определение бинарной кучи. Опишите основные операции (добавление, извлечение минимума) и их реализацию. Объясните применение очереди с приоритетом.
16. Опишите структуру данных «система непересекающихся множеств» (DSU). Объясните эвристики сжатия пути и объединения по рангу, их влияние на сложность операций.
17. Дайте определение графа. Классифицируйте графы (ориентированные, неориентированные, взвешенные, полные, двудольные, планарные, деревья). Приведите примеры.
18. Что такое эйлеров цикл? Сформулируйте необходимое и достаточное условие существования эйлерова цикла в графе. Опишите алгоритм его нахождения.
19. Что такое гамильтонов цикл? Сформулируйте достаточные условия существования (теорема Дирака, теорема Ore). В чём отличие от эйлерова цикла?
20. Опишите алгоритмы поиска в глубину (DFS) и поиска в ширину (BFS). Сравните их и приведите примеры применения (проверка связности, топологическая сортировка, поиск компонент связности).
21. Дайте определение транспортной сети. Сформулируйте теорему Форда-Фулкерсона о максимальном потоке и минимальном разрезе. Объясните её значение.

22. Опишите алгоритм Форда-Фулкерсона и его модификацию — алгоритм Эдмондса-Карпа. Сравните их по сложности и принципу поиска увеличивающих путей.
23. Дайте определение конечного автомата (детерминированного и недетерминированного). Опишите алгоритм преобразования недетерминированного автомата в детерминированный (метод подмножеств).
24. Дайте определение машины Тьюринга. Опишите её устройство, принцип работы и формальное определение. Сформулируйте тезис Чёрча-Тьюринга.
25. Дайте определение классов сложности P и NP. Сформулируйте проблему P = NP. Что такое NP-полные задачи? Приведите примеры NP-полных задач и объясните понятие полиномиальной сводимости.

### Раздел 6. Оценочные средства промежуточной аттестации (с ключами)

1. Какое из следующих утверждений является примером корректного применения метода математической индукции?
  - А) Проверка базы для  $n=1$  и предположение истинности для  $n=k$ , затем доказательство для  $n=k+1$
  - Б) Проверка истинности для  $n=1$  и  $n=2$ , затем заключение истинности для всех  $n$
  - В) Проверка истинности для  $n=10$  и предположение для всех  $n>10$
  - Г) Проверка базы для  $n=0$  и заключение для всех целых  $n$
 Правильный ответ: А
  
2. Чему равен наибольший общий делитель (НОД) чисел 84 и 30?
  - А) 12
  - Б) 6
  - В) 3
  - Г) 2
 Правильный ответ: Б
  
3. Какое из следующих выражений равно числу сочетаний из  $n$  по  $k$  ( $C(n,k)$ )?
  - А)  $n! / k!$
  - Б)  $n! / (n-k)!$
  - В)  $n! / (k! \cdot (n-k)!)$
  - Г)  $k! / (n! \cdot (n-k)!)$
 Правильный ответ: В
  
4. Какой алгоритм используется для построения минимального остовного дерева?
  - А) Алгоритм Дейкстры
  - Б) Алгоритм Флойда-Уоршелла
  - В) Алгоритм Краскала
  - Г) Алгоритм Форда-Фулкерсона
 Правильный ответ: В
  
5. В графе эйлеров цикл существует тогда и только тогда, когда:
  - А) Граф связан и все вершины имеют чётную степень
  - Б) Граф связан и хотя бы одна вершина имеет нечётную степень
  - В) Граф содержит гамильтонов цикл
  - Г) Граф является деревом
 Правильный ответ: А
  
6. Какое из следующих утверждений о классах сложности P и NP является верным?
  - А)  $P = NP$  доказано
  - Б)  $P \neq NP$  доказано
  - В) Вопрос  $P = NP$  является открытой проблемой

Г) NP-полные задачи решаются за полиномиальное время  
Правильный ответ: В

7. Что называется функцией Эйлера  $\varphi(n)$  для натурального числа  $n$ ?

- А) Количество простых чисел, не превосходящих  $n$
- Б) Количество чисел от 1 до  $n$ , взаимно простых с  $n$
- В) Количество делителей числа  $n$
- Г) Сумма всех делителей числа  $n$

Правильный ответ: Б

8. Какая структура данных обеспечивает эффективное объединение множеств и проверку принадлежности элемента множеству?

- А) Бинарная куча
- Б) Дерево отрезков
- В) Система непересекающихся множеств (DSU)
- Г) Декартово дерево (Treap)

Правильный ответ: В

9. Что представляет собой машина Тьюринга?

- А) Физическое вычислительное устройство, построенное Аланом Тьюрингом
- Б) Математическая модель вычислений, состоящая из ленты, головки и конечного автомата
- В) Тип конечного автомата с памятью в виде стека
- Г) Алгоритм шифрования данных

Правильный ответ: Б

10. Какая из следующих задач является NP-полной?

- А) Сортировка массива чисел
- Б) Поиск кратчайшего пути в графе
- В) Задача коммивояжера (TSP)
- Г) Умножение матриц

Правильный ответ: В

## **Раздел 7. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **7.1. Основная литература**

1. Белоусов А.И., Ткачев С.Б. Дискретная математика : учебник для вузов. 8-е изд., испр. Москва : Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2025. 704 с. (Серия «Математика в техническом университете», вып. 19). ISBN 978-5-7038-3760-3 .
2. Баврин И.И. Дискретная математика : учебник и задачник для среднего профессионального образования. Москва : Юрайт, 2025. 193 с. ISBN 978-5-534-07917-3 .
3. Иванов Б.Н. Дискретная математика и теория графов : учебник для вузов. Москва : Юрайт, 2025. 177 с. ISBN 978-5-534-14470-3 .
4. Комиссаров В.В., Баланчук Т.Т., Злобина С.Л. Дискретная математика : учебное пособие. Новосибирск : Издательство НГТУ, 2023. 188 с. ISBN 978-5-334-00287-6 .
5. Ананичев Д.С., Андреева И.Ю., Гредасова Н.В., Костоусов К.В. Дискретная математика : учебное пособие для вузов. Под научной редакцией А.Н. Сесекина. Москва : Юрайт, 2025. 85 с. ISBN 978-5-534-21182-5 .

### **7.2. Дополнительная литература**

1. Никишечкин А.П. Дискретная математика и дискретные системы управления : учебник для вузов. 2-е изд., испр. и доп. Москва : Юрайт, 2025. 298 с. ISBN 978-5-534-08596-9 .

2. Комиссаров В.В., Шаланова О.Н., Пешкова М.Н., Яковлева А.А. Дискретная математика с элементами математической логики : учебное пособие. Новосибирск : Издательство СибУПК, 2025. 154 с. ISBN 978-5-334-00326-2 .
3. Комиссаров В.В., Шаланов Н.В., Яковлева А.А. Математическая логика и теория алгоритмов : учебное пособие. Новосибирск : Издательство СибУПК, 2024. 118 с. ISBN 978-5-334-00298-2 .
4. Белоусов А.И., Ткачев С.Б. Дискретная математика : учебник для вузов. 7-е изд., испр. Москва : Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2021. 703 с. (Серия «Математика в техническом университете», вып. 19). ISBN 978-5-7038-3760-3 .
5. Комиссаров В.В., Шаланова О.Н., Злобина С.Л., Баланчук Т.Т., Беляева Н.Н. Дискретная математика с элементами математической логики : учебное пособие. Новосибирск : Издательство СибУПК, 2025. 154 с. ISBN 978-5-334-00326-2 .

### 7.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ». Курс «Основы дискретной математики» (Тверской государственный университет). Режим доступа: <https://intuit.ru/studies/courses/1084/192/info> (дата обращения: 31.03.2026) .
2. Образовательная платформа «Юрайт». Раздел «Дискретная математика». Режим доступа: <https://urait.ru> (дата обращения: 31.03.2026) .
3. Национальная платформа открытого образования. Курс НИУ ВШЭ «Дискретная математика: подсчеты, графы, случайные блуждания». Режим доступа: <https://openedu.ru/course/hse/DISCMATH> (дата обращения: 31.03.2026) .
4. Электронная библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана. Раздел «Дискретная математика». Режим доступа: <https://library.bmstu.ru> (дата обращения: 31.03.2026) .
5. Электронно-библиотечная система «Лань». Раздел «Дискретная математика». Режим доступа: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 31.03.2026).

## Раздел 8. Материально-техническая база и информационные технологии

### Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине:

Материально-техническое обеспечение дисциплины «Дискретная математика» включает в себя учебные аудитории для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы обучающихся.

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет.

Дисциплина может реализовываться с применением дистанционных технологий обучения. Специфика реализации дисциплины с применением дистанционных технологий обучения устанавливается дополнением к рабочей программе. В части не противоречащей специфике, изложенной в дополнении к программе, применяется настоящая рабочая программа.

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине с применением дистанционных образовательных технологий включает в себя:

Компьютерная техника, расположенная в учебном корпусе Института (ул. Качинцев, 63, кабинет Центра дистанционного обучения):

1. Intel i 3 3.4Ghz\ОЗУ 4Gb\500GB\RadeonHD5450
2. Intel PENTIUM 2.9GHz\ОЗУ 4GB\500GB

3. личные электронные устройства (компьютеры, ноутбуки, планшеты и иное), а также средства связи преподавателей и студентов.

Информационные технологии, необходимые для осуществления образовательного процесса по дисциплине с применением дистанционных образовательных технологий включают в себя:

- система дистанционного обучения (СДО) (Learning Management System) (LMS) Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment);

- электронная почта;
- система компьютерного тестирования;
- Цифровой образовательный ресурс IPR SMART;
- система интернет-связи skype;
- телефонная связь;
- ПО для организации конференций.

Обучение обучающихся инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется посредством применения специальных технических средств в зависимости от вида нозологии.

При проведении учебных занятий по дисциплине используются мультимедийные комплексы, электронные учебники и учебные пособия, адаптированные к ограничениям здоровья обучающихся.

Лекционные аудитории оборудованы мультимедийными кафедрами, подключенными к звуковым колонкам, позволяющими усилить звук для категории слабослышащих обучающихся, а также проекционными экранами, которые увеличивают изображение в несколько раз и позволяют воспринимать учебную информацию обучающимся с нарушениями зрения.

При обучении лиц с нарушениями слуха используется усилитель слуха для слабослышащих людей Cyber Ear модель НАР-40, помогающий обучаемым лучше воспринимать учебную информацию.

Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья, обеспечены печатными и электронными образовательными ресурсами (программы, учебники, учебные пособия, материалы для самостоятельной работы и т.д.) в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

**для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла;

**для лиц с нарушениями слуха:**

- в печатной форме;
  - в форме электронного документа;
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**
- в печатной форме;
  - в форме электронного документа;
  - в форме аудиофайла.

## Раздел 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина включает практические занятия, самостоятельную работу обучающегося.

В ходе изучения дисциплины «Дискретная математика» перед обучающимися стоит задача не только закрепить знания о сложных информационных явлениях, о чем свидетельствует содержание тематического плана, глубоко разобраться в объемном учебном материале, но и сформировать у себя на основе полученных компьютерных знаний соответствующие профессионально важные качества.

Практические занятия – один из самых эффективных видов учебных занятий, на которых обучающиеся учатся творчески работать с различной информацией, являются также действенной формой активизации самостоятельной работы обучающихся.

Целью практических занятий является закрепление полученных в ходе лекций, а также в ходе самостоятельной работы над учебной и специальной литературой, знаний, умений и навыков. На практических занятиях особо обращается внимание на умение обучающихся проявлять элементы творчества в процессе самостоятельной работы, применять полученные знания на практике.

Практические занятия занимают центральное место в учебном процессе, так как позволяют на завершающем этапе усвоения материала, после прослушанной лекции и самостоятельного поиска дополнительных сведений по рассматриваемой проблематике, окончательно уточнить, сформировать свои позиции в ходе работы в составе учебной группы.

Основное в подготовке и проведении практикума – это самостоятельная работа обучающегося над изучением темы лекционного материала. Практические занятия проводятся по специальным планам – заданиям, которые содержатся в материалах, подготовленных на кафедре. Обучающийся обязан точно знать план занятия либо конкретное задание к нему.

При подготовке к практическим занятиям следует чаще обращаться к справочной литературе, полнее использовать консультации (групповые и индивидуальные, устные и письменные) с преподавателями, которые читают лекции и проводят практикумы.

Таким образом, в процессе подготовке к практическому занятию рекомендуется:

- ознакомиться с вопросами плана;
- прочитать конспект лекции по изучаемой теме;
- прочитать соответствующие главы учебников, статьи;
- просмотреть перечень научных источников, предлагаемых в рабочей программе, выбрав несколько из них для углубленного изучения данной темы.

По каждому практическому заданию обучающиеся отчитываются преподавателю, оформляя письменный отчет, в котором сохраняют результаты своей работы в виде файлов. Результаты выполнения практических заданий оцениваются с учетом теоретических знаний по соответствующим вопросам дисциплины и уровнем владения практическими навыками при работе на компьютере.

Для углубленного изучения и освоения материала целесообразно выполнение практических работ, наряду с другими различными формами обучения обучающихся: тесты, задачи, упражнения, которые используются при проведении практических занятий, выполнении контрольных и аудиторных работ, а также при самостоятельном изучении данной дисциплины.

Одним из наиболее интенсивных способов изучения дисциплины является самостоятельное выполнение практических работ, на которых вырабатываются навыки по дисциплине «Дискретная математика».

СРО позволяет глубже освоить теоретические и практические вопросы, понять принципы дисциплины «Дискретная математика».

Основными задачами организации процесса самостоятельной работы по дисциплине являются:

- приобретение знаний по теоретическим основам дисциплины «Дискретная математика», являющихся дополнением к материалу лекционных аудиторных занятий;
- приобретение практических навыков по дисциплине «Дискретная математика».

Основные формы реализации СРО – изучение учебно-методической литературы по дисциплине «Дискретная математика». В качестве базовой литературы можно использовать учебники и учебные пособия, согласно приведенному списку в разделе 6 рабочей программы, а также любые

другие источники информации, такие как электронные учебники, обучающие и энциклопедические сайты, публикации журналов и конференций.

Обучающийся допускается к зачетному занятию по результатам успешного выполнения всех практических заданий и самостоятельной работы.

Учебно-методическое издание

Рабочая программа учебной дисциплины

---

**Дискретная математика**

*(Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)*

**Скоробогатченко Дмитрий Анатольевич**

*(Фамилия, Имя, Отчество составителя)*

---