

Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение
высшего образования

**«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»
(Финансовый университет)**

**Кафедра математики и анализа данных
Факультет информационных технологий и анализа больших данных**

Документ подписан усиленной неквалифицированной электронной подписью
Организация: Финансовый университет при Правительстве РФ
Утверждено: Проректор по учебной и методической работе Е.А. Каменева
Сертификат: R+jvXW2psS6c189yfs3kBZZHPN2xm/U
Дата: 06.05.2025 г.

Н. В. Волосова

Дискретная математика

Рабочая программа дисциплины

для студентов, обучающихся по направлению подготовки

09.03.04 - Программная инженерия

Образовательная программа:

Инженер-разработчик программного обеспечения

Профиль

Инженер-разработчик программного обеспечения

Рекомендовано

*Факультет информационных технологий и анализа больших данных
(протокол №55 от 20.05.2025)*

Одобрено

*Кафедра математики и анализа данных
(протокол №10 от 28.04.2025)*

Москва 2025

Содержание

Наименование разделов РПД		Стр.
1.	Наименование дисциплины	5
2.	Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине	5
3.	Место дисциплины в структуре образовательной программы	7
4.	Объем дисциплины(модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся	7
5.	Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий	8
5.1.	Содержание дисциплины	8
5.2.	Учебно-тематический план	10
5.3.	Содержание семинаров, практических занятий	11
6.	Перечень учебно-методического обеспечения для	15

	самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	
6.1.	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы	15
6.2.	Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю	17
7.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	19
8.	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	27
9.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	28
10.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	28
11.	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных	29

	справочных систем	
12.	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	30

1. Наименование дисциплины

«Дискретная математика».

2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	Демонстрирует знания основных методов математического анализа и моделирования, применяет их на практике для решения задач профессиональной деятельности.	Знать: Основные методы математического анализа и моделирования, применяемые при разработке программного обеспечения. Уметь: Применять основные методы математического анализа и моделирования при разработке программного обеспечения.
		Проводит теоретические исследования по выбранной области профессиональной деятельности.	Знать: Понятия и методы дискретной математики, необходимые для проведения теоретических исследований в области разработки программного обеспечения. Уметь: Проводить теоретические

			исследования в области разработки программного обеспечения с использованием понятий и методов дискретной математики
		Проводит численные эксперименты на основе математических или информационных методов, делает выводы и обосновывает их.	Знать: Понятия и методы дискретной математики, необходимые для проведения численных экспериментов в области разработки программного обеспечения. Уметь: Проводить численные эксперименты в области разработки программного обеспечения с использованием понятий и методов дискретной математики.
УК-9	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	Понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике.	Знать: Базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике. Уметь: Принимать экономические решения, учитывая

			базовые принципы функционирования экономики и экономического развития.
		Применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей, использует финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом), контролирует собственные экономические и финансовые риски.	Знать: Методы личного экономического и финансового планирования, особенности финансовых инструментов, используемых для управления личными финансами. Уметь: Применять методы личного экономического и финансового планирования и финансовые инструменты для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Дискретная математика» относится к «Циклу математики и информатики»

4. Объем дисциплины(модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся

очно-заочная форма обучения

Вид учебной	Всего (в з/е и	Семестр 1 (в	Семестр 2 (в
-------------	----------------	--------------	--------------

работы по дисциплине	часах)	часах)	часах)
Общая трудоемкость дисциплины	8/288	144	144
Контактная работа - Аудиторные занятия	52	26	26
<i>Лекции</i>	16	8	8
<i>Семинары, практические занятия</i>	36	18	18
Самостоятельная работа	236	118	118
Вид текущего контроля	Контрольная работа; Контрольная работа;	Контрольная работа	Контрольная работа
Вид промежуточной аттестации	Зачет; Экзамен;	Зачет	Экзамен

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий

5.1. Содержание дисциплины

Тема 1. Множества и способы их задания.

Понятие множества. Подмножества. Способы задания множеств и особенности их применения. Диаграммы Эйлера-Венна. Операции над множествами. Прямое произведение множеств.

Тема 2. Отношения, соответствия и отображения.

Бинарные отношения, матрица бинарного отношения. Отношение эквивалентности, отношение порядка. Теорема о разбиении множества на классы эквивалентности. Соответствия и отображения. Типы отображений: сюръекция, инъекция, биекция. Взаимно однозначное соответствие.

Тема 3. Счетные множества. Метод математической индукции.

Конечные и счетные множества. Мощность множества. Бесконечные несчетные множества и теорема Кантора о континууме множества всех действительных чисел. Принцип математической индукции.

Тема 4. Элементы комбинаторики.

Конечные множества и комбинаторика. Правило суммы и произведения. Принцип включения и исключения. Размещения и перестановки. Сочетания. Бином Ньютона. Свойства биномиальных коэффициентов. Рекуррентные соотношения. Линейные рекуррентные соотношения. Числа Фибоначчи.

Тема 5. Булевы функции.

Булевы функции. Реализация функций формулами. СДНФ и СКНФ. Принцип двойственности. Важнейшие замкнутые классы булевых функций. Полином Жегалкина. Теорема Поста о полноте.

Тема 6. Основные понятия теории графов.

Понятие графа. Ориентированные графы. Взвешенные графы. Матрицы смежности и инцидентности. Связность. Достижимость. Эйлеровы и гамильтоновы графы. Плоские графы. Порядковая функция графа. Внутренняя и внешняя устойчивость в графах. Ядро графа.

Деревья и их свойства. Бинарные деревья. Остовное дерево связного графа.

Тема 7. Математическая логика.

Высказывания. Операции над высказываниями. Формулы алгебры высказываний. Таблицы истинности. Эквивалентность формул. Основные эквивалентности. Принцип двойственности. Логическое следование. Принцип резолюций.

Предикаты. Логические операции над предикатами. Кванторы. Формулы логики предикатов. Предикаты на конечных множествах. Понятие о логическом выводе. Логические законы.

Формальные системы. Исчисление высказываний. Исчисление предикатов. Теории первого порядка.

Тема 8. Упорядоченные множества и решетки.

Отношения порядка. Полурешетки. Модулярные и дистрибутивные решетки. Полнота. Максимальные и минимальные элементы. Булевы решетки и булевы алгебры. Решетки формальных понятий.

Тема 9. Вычислимость и алгоритмы.

Алгоритмы и вычислимость. Уточнение понятия алгоритма. Вычислимые и рекурсивные функции. Машина Тьюринга. Сложность алгоритмов. Классы P и NP.

Тема 10. Языки и автоматы.

Языки и грамматики. Дерево синтаксического разбора. Регулярные языки. Автоматы с конечным числом состояний. Детерминированные и недетерминированные автоматы.

5.2. Учебно-тематический план

очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование тем(разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах				
		Всего	Контактная работа - Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Общая, в т.ч.:	Лекции	Семинары, практические занятия	
1	Множества и способы их задания.	12	3	1	2	9
2	Отношения, соответствия и отображения.	14	3	1	2	11
3	Счетные множества. Метод	24	3	1	2	21

	математической индукции.					
4	Элементы комбинаторики.	34	5	1	4	29
5	Булевы функции.	32	6	2	4	26
6	Основные понятия теории графов.	28	6	2	4	22
7	Математическая логика.	50	9	3	6	41
8	Упорядоченные множества и решетки.	12	3	1	2	9
9	Вычислимость и алгоритмы.	44	8	2	6	36
10	Языки и автоматы.	38	6	2	4	32
	Итого	288	52	16	36	236

5.3. Содержание семинаров, практических занятий

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарах, практических занятиях	Формы проведения занятий
Множества и способы их задания.	Операции над множествами: пересечение, объединение, разность, симметрическая	Решение задач в интерактивной форме, обсуждение результатов.

	разность, дополнение. Диаграммы Эйлера-Венна. Алгебра множеств. Декартово произведение множеств. Доказательство тождеств и включений.	
Отношения, соответствия и отображения.	Матрица бинарного отношения. Свойства бинарных отношений. Отношение эквивалентности, отношение порядка. Соответствия и отображения. Функциональное, всюду определенное, сюръективное, инъективное, биективное отображение. Взаимно однозначное соответствие. График соответствия. Реляционная алгебра.	Решение задач в интерактивной форме, обсуждение результатов.
Счетные множества. Метод математической индукции.	Счетность множеств, используемых в математической практике. Несчетные множества. Использование метода математическое индукции для доказательства истинности некоторого утверждения.	Решение задач в интерактивной форме, обсуждение результатов.
Элементы комбинаторики.	Принцип включения и исключения. Правило произведения. Размещения, перестановки, сочетания. Биномиальные коэффициенты. Рекуррентные соотношения. Возвратные	Решение задач в интерактивной форме, обсуждение результатов.

	последовательности. Числа Фибоначчи. Производящие функции и их применение для решения комбинаторных задач.	
Булевы функции.	Булевы функции одной и двух переменных. Тождества, связывающие булевы функции. Логические законы. СДНФ и СКНФ. Принцип двойственности. Построение полинома Жегалкина. Важнейшие замкнутые классы булевых функций. Доказательство полноты системы функций, на основе теоремы Поста.	Решение задач в интерактивной форме, обсуждение результатов.
Основные понятия теории графов.	Матрицы смежности и инцидентности. Ориентированные графы Базисный граф. Составление булевой матрицы. Эйлеровы циклы и цепи. Гамильтоновы циклы и цепи. Граф отношения. Порядковая функция графа. Внутренняя и внешняя устойчивость в графах. Ядро графа. Остовное дерево связного графа. Стратегии поиска в глубину и ширину. Высота корневого дерева, уровень вершины.	Решение задач в интерактивной форме, обсуждение результатов.
Математическая логика.	Логика высказываний. Высказывания. Операции над высказываниями.	Решение задач в интерактивной форме, обсуждение результатов.

	Формулы алгебры высказываний. Таблицы истинности. Эквивалентность формул. Основные эквивалентности. Принцип двойственности. Логическое следование. Принцип резолюций. Логика предикатов. Предикаты. Логические операции над предикатами. Кванторы. Формулы логики предикатов. Предикаты на конечных множествах. Понятие о логическом выводе. Логические законы. Метод резолюций.	
Упорядоченные множества и решетки.	Отношения порядка. Полурешетки. Модулярные и дистрибутивные решетки. Полнота. Максимальные и минимальные элементы. Булевы решетки и булевы алгебры. Решетки формальных понятий.	Практикум по решению задач по тематике занятия в малых группах.
Вычислимость и алгоритмы.	Алгоритмы и вычислимость. Уточнение понятия алгоритма. Рекурсивные функции. Вычислимость и разрешимость. Машины Тьюринга. Сложность алгоритмов. Классы P и NP.	Практикум по решению задач по тематике занятия в малых группах.
Языки и автоматы.	Языки и грамматики. Дерево синтаксического разбора. Регулярные языки. Префиксные	Практикум по решению задач по тематике занятия в малых группах.

	коды. Автоматы с конечным числом состояний. Детерминированные и недетерминированные автоматы.	
--	---	--

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
Множества и способы их задания.	Алгебра бинарных отношений. Нечеткие множества.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию. Подготовка и выполнение контрольной работы.
Отношения, соответствия и отображения.	Соответствия и композиция соответствий. Полурешетки и решетки. Алгебра бинарных отношений.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию. Подготовка и выполнение контрольной работы.
Счетные множества. Метод математической индукции.	Свойства счетных множеств.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию. Подготовка и

		выполнение контрольной работы.
Элементы комбинаторики.	Разбиения. Экспоненциальные производящие функции. Теорема Мебиуса.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию. Подготовка и выполнение контрольной работы.
Булевы функции.	Переключательные схемы и их минимизация.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию. Подготовка и выполнение контрольной работы.
Основные понятия теории графов.	Плоские графы. Раскраска графов. Экстремальные задачи на графах.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию. Подготовка и выполнение контрольной работы.
Математическая логика.	Исчисление предикатов. Формальная арифметика.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию. Подготовка и выполнение контрольной работы.
Упорядоченные множества и решетки.	Гомоморфизмы решеток. Полные решетки. Пополнение решеток.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.

		Подготовка и выполнение контрольной работы.
Вычислимость и алгоритмы.	Реализация простейших алгоритмов на машинах Тьюринга. Рекурсивное представление простейших арифметических функций.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию. Подготовка и выполнение контрольной работы.
Языки и автоматы.	Математические модели естественного языка.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию. Подготовка и выполнение контрольной работы.

6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю

(1 семестр)

Примерные вопросы контрольной работы

1. Операции над множествами.
2. Множество всех подмножеств.
3. Бинарные отношения и их свойства.
4. Типы отображений.
5. Принцип математической индукции.
6. Булевы функции.
7. Реализация функций формулами. СДНФ и СКНФ.
8. Важнейшие замкнутые классы булевых функций.

Примерные задания контрольной работы

1. Доказать, что $(A \cap B) \cup C = A \cap (B \cup C)$ тогда и только тогда, когда $C \subseteq A$.
2. Пусть f — некоторое отображение множества X в множество Y . Какие из трех соотношений: а) $f^{-1}(f(A)) = A$, б) $A \subseteq f^{-1}(f(A))$, в) $f^{-1}(f(A)) \subseteq A$ выполняются для всех $X \subseteq A$? Ответ обосновать.
3. Построить бинарное отношение на множестве $A = \{a, b, c, d, e\}$, которое а) рефлексивно и симметрично, но не транзитивно; б) симметрично и транзитивно, но не рефлексивно;
4. Доказать методом математической индукции тождество:

$$(n+1)(n+2)\dots(n+n) = 2n \cdot 1 \cdot 3 \cdot \dots \cdot (2n-1).$$
5. Всякая ли булева функция может быть представлена как суперпозиция функций $x \oplus y$ и $x \vee y$? Ответ обосновать, опираясь на теорему Поста.
6. Пусть $(0, 1, 1, 1, 0, 1, 1)$ — вектор значений некоторой булевой функции трех переменных. Представить функцию $f(x, y, z)$ как суперпозицию функций $\rightarrow$ (импликация) и $\neg$ (отрицание). С помощью преобразований привести отрицание полученного выражения к СКНФ.

(2 семестр)

Примерные вопросы контрольной работы

1. Логическое следование в логике высказываний.
2. Область истинности предиката.
3. Тождественно истинные и выполнимые формулы логики предикатов.
4. Отношение порядка. Диаграмма Хассе.
5. Построение машины Тьюринга. Применимость машины Тьюринга
6. Прimitивно рекурсивные функции

Примерные задания контрольной работы

1. Верно ли следующее правило вывода: если формулы $A \vee B$ и $\bar{A} \vee B$ тождественно истинны, то формула B тождественно истинна. Ответ обосновать.

2. Найти область истинности предиката $(|x|>2) \rightarrow (|x|<3)$, определенного на множестве действительных чисел.

3. Пусть $P(x,y,z)=(xy=z)$, $S(x,y,z)=(x+y=z)$ — предикаты, определенные в области натуральных чисел с нулем. Установить истинность, ложность или выполнимость следующей формулы:

$$\exists y(P(x,x,y) \rightarrow S(x,x,y)).$$

Ответ обосновать.

4. Упростить формулу логики высказываний, с помощью равносильных преобразований: $(x \wedge \bar{y}) \vee ((x \rightarrow y) \wedge x)$.

5. На множестве $M = \{1,2,3,\dots,20\}$ заданы предикаты:

$B(x)$: x – четное число

$C(x)$: x – простое число

Найдите область истинности предиката $C(x) \wedge B(x)$.

6. Доказать для исчисления высказываний $A, B \Rightarrow A \wedge B$.

7. Доказать, что функция $f(x,y)=x \cdot y$ примитивно рекурсивна.

8. Постройте машину Тьюринга, которая правильно вычисляет для всех неотрицательных целочисленных значений аргумента функцию

$$sg(x)=1 \text{ для } x>0, sg(x)=0 \text{ для } x=0.$$

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Перечень компетенций с указанием индикаторов их достижения в процессе освоения образовательной программы содержится в разделе 2.

Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине.

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки индикаторов достижения компетенций, умений и знаний

ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

1) Демонстрирует знания основных методов математического анализа и моделирования, применяет их на практике для решения задач профессиональной деятельности.

Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции

Знать: Основные методы математического анализа и моделирования, применяемые при разработке программного обеспечения.

Уметь: Применять основные методы математического анализа и моделирования при разработке программного обеспечения.

Типовые контрольные задания

Определить, является ли система функций полной. Если не является, дополнить её до полной наименьшим возможным количеством функций.

2) Проводит теоретические исследования по выбранной области профессиональной деятельности.

Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции

Знать: Понятия и методы дискретной математики, необходимые для проведения теоретических исследований в области разработки программного обеспечения.

Уметь: Проводить теоретические исследования в области разработки программного обеспечения с использованием понятий и методов дискретной математики

Типовые контрольные задания

Построить машину Тьюринга, которая правильно вычисляет для всех целых неотрицательных значений аргумента x функцию $f(x)=x \bmod 2$.

3) Проводит численные эксперименты на основе математических или информационных методов, делает выводы и обосновывает их.

Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции

Знать: Понятия и методы дискретной математики, необходимые для проведения численных экспериментов в области разработки программного обеспечения.

Уметь: Проводить численные эксперименты в области разработки программного обеспечения с использованием понятий и методов дискретной математики.

Типовые контрольные задания

Пусть необходимо выполнить n операций, используя n механизмов (по одному для каждой операции). Известно время выполнения каждой операции каждым механизмом. Распределить операции между механизмами так, чтобы общее время выполнения операций было наименьшим.

УК-9 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности

1) Понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике.

Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции

Знать: Базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике.

Уметь: Принимать экономические решения, учитывая базовые принципы функционирования экономики и экономического развития.

Типовые контрольные задания

Рассмотрим суждение: "Если цены высокие, то и заработная плата должна быть высокой. Цены высокие или применяется регулирование цен. Если применяется регулирование цен, то нет инфляции. Инфляция есть. Следовательно, заработная плата должна быть высокой". Проанализировать это суждение в терминах алгебры высказываний и проверить его корректность.

2) Применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей, использует финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом), контролирует собственные экономические и финансовые риски.

Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции

Знать: Методы личного экономического и финансового планирования, особенности финансовых инструментов, используемых для управления личными финансами.

Уметь: Применять методы личного экономического и финансового планирования и финансовые инструменты для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей.

Типовые контрольные задания

Необходимо посетить несколько населённых пунктов. Известны денежные затраты на дорогу между каждыми двумя пунктами. Составить маршрут так, чтобы общие затраты были наименьшими.

Примерные вопросы для подготовки к Зачету, Экзамену

Примерные вопросы для подготовки к зачету

1. Понятие множества. Способы задания множеств.

2. Основные операции над множествами. Свойства операций.
3. Декартово произведение. Число элементов декартова произведения конечных множеств.
4. Отображения. Типы отображений.
5. Доказать, что множество чисел интервала $(0,1)$ несчетно.
6. Бинарные отношения и операции над ними. Типы бинарных отношений.
7. Отношение эквивалентности.
8. Отношение порядка.
9. Рекуррентные последовательности. Числа Фибоначчи.
10. Бином Ньютона. Свойства биномиальных коэффициентов.
11. Биномиальный ряд.
12. Булевы функции. Представление булевых функций в виде СДНФ, СКНФ.

13. Булевы функции. Представление булевых функций в виде полинома Жегалкина.

14. Полнота и замкнутость булевых функций.

15. Основные замкнутые классы булевых функций. Теорема Поста.

16. Понятие графа, подграфа. Степень вершины графа.

17. Эйлеров граф и гамильтонов граф.

Примерные вопросы для подготовки к экзамену

1. Понятие высказывания. Операции над высказываниями. Формулы логики высказываний. Истинность и общий вид формулы.

2. Подстановка в формулу. Общезначимые формулы. Сохранение общезначимости (теорема 1 и теорема 2).

3. Правило вывода (правило подстановки и правило Modus Ponens). Список вывода и выводимая формула логики высказываний. Теоремы логики высказываний (теорема 3 и теорема 4).

4. Выводимость из списка формул Γ . Свойства вывода из Γ .

5. Теорема о дедукции в исчислении высказываний. Пример использования теоремы о дедукции.
6. Полнота (в узком и широком смыслах) исчисления высказываний.
7. Понятие n -местного предиката. Кванторы и их использование. Формулы исчисления предикатов.
8. Общезначимость и выполнимость формул в исчислении предикатов. Законы логики предикатов.
9. Аксиомы ИП. Теоремы об общезначимости аксиом.
10. Правила вывода в ИП. Правила связывания кванторами с доказательством.
11. Непротиворечивость ИП. Отсутствие полноты в исчислении предикатов.
12. Языки и автоматы.
13. Понятие алгоритма и его свойства.
14. Машина Тьюринга, ее элементы.
15. Вычисления на машине Тьюринга.

16. Вычислимые функции. Основные примеры.

17. Операции над вычислимыми функциями (С, Пр, μ).

18. Классы рекурсивных функций.

19. Отношения порядка.

20. Решетки и их свойства.

Пример экзаменационного билета

Экзаменационный билет №

1. (10 баллов) Отношения порядка.

2. (10 баллов) Упростить формулу логики высказываний, с помощью равносильных преобразований:

$$((x \wedge \bar{y}) \rightarrow (x \vee y)) \wedge y$$

3. (10 баллов) База данных поселкового отдела ЗАГС представлена двумя двуместными предикатами (бинарными отношениями) на множестве X жителей поселка:

родитель(x, y) означает, что x является родителем y ;

жена(x, y) означает, что x — жена y .

Одноместные предикаты женщина(x) и мужчина(x) определяются формулами

женщина(x) from жена(x, y); мужчина(y) from жена(x, y)

Определить предикаты сын(x, y), мать(x). Найти условия, при которых предикаты женщина(x) и не_мужчина(x) равносильны.

4. (10 баллов) Доказать для исчисления высказываний:

$$A, B \Rightarrow A \vee B$$

5. (10 баллов) Доказать, что функция $f(x,y)=x+y$ примитивно рекурсивна.

6. (10 баллов) Построить машину Тьюринга, которая правильно вычисляет для всех неотрицательных целочисленных значений аргумента функцию $f(x)=x \bmod 2$.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Гисин, Владимир Борисович Дискретная математика : учебник и практикум для вузов / В. Б. Гисин. 2-е изд., пер. и доп Электрон. дан. Москва : Юрайт, 2025 428 с (Высшее образование) URL: <https://urait.ru/bcode/577329> (дата обращения: 24.04.2025). Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей <https://urait.ru/bcode/577329> ISBN 978-5-534-16763-4 : 2069.00
2. Сборник задач по дискретной математике [Электронный ресурс] / Кожухов С. Ф., Совертков П. И. 2-е изд., стер. Санкт-Петербург : Лань, 2022 324 с. Книга из коллекции Лань - Математика <https://e.lanbook.com/book/212675> ISBN 978-5-8114-2588-4

Дополнительная литература:

1. Математические основы информатики = Mathematical Fundamentals of Informatics : Учебное пособие / А.В. Тищенко ; Финуниверситет, Каф. "Математика-1" М. : Финуниверситет, 2014 128 с.; 8,00 п.л. Имеется электронная версия: Электронные текстовые данные (1 файл: 1 МБ). Доступ из локальной сети Финуниверситета(чтение, печать, копирование) http://elib.fa.ru/rbook/Tishenko_2014.pdf ISBN 978-5-7942-1192-4

2. Дискретная математика. Теория и практикум [Электронный ресурс] : учебник для вузов / Ерусалимский Я. М. 2-е изд., стер. Санкт-Петербург : Лань , 2023 476 с. Книга из коллекции Лань - Математика <https://e.lanbook.com/book/319427> ISBN 978-5-507-46767-9

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. •Электронно-библиотечная система Znanium <http://www.znanium.ru/>
2. •Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
3. Образовательная платформа "ЮРАЙТ" <https://urait.ru/>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При освоении дисциплины основное внимание следует уделять лекциям, практическим занятиям, аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работе.

При подготовке к лекции целесообразно предварительно познакомиться с ее содержанием по рекомендованным пособиям и выделить наиболее трудные вопросы. Во время лекций необходимо конспектировать ее содержание. После занятий следует провести работу с конспектом: отредактировать записи, отметить возникающие вопросы. При оформлении целесообразно выделять специальным образом названия тем и формулировки вопросов, основные определения, формулировки теорем и примеры.

При подготовке к практическому занятию необходимо повторить соответствующий теоретический материал. Во время занятия нужно точно записывать формулировки решаемых задач, вопросы, указания преподавателя к решению и разбираемые решения. После занятий необходимо просмотреть записанные решения и восстановить в решениях имеющиеся пробелы. В случае затруднений отметить соответствующие задания и обратиться за консультацией к преподавателю. Практические занятия проходят,

как правило, в интерактивной форме и преподаватель учитывает активность студентов, направленную на решение предложенных задач, и в поиске ответов на вопросы. Не следует бояться дать неверный ответ или допустить иную ошибку: исправление и анализ ошибок в режиме общения с преподавателем и сокурсниками в ходе практического занятия способствуют освоению учебного материала и предупреждают появление ошибок в дальнейшем.

Домашние задания следует выполнять регулярно при подготовке к практическим занятиям. В большинстве своем задания являются типовыми, и образцы их решения содержатся в рекомендованных пособиях, в материале лекций и практических занятий. Если то или иное задание вызвало затруднение необходимо обратиться к преподавателю на консультации или ближайшем практическом занятии. Регулярность в выполнении домашних заданий — важный фактор освоения дисциплины. Даже небольшие отклонения от графика могут спровоцировать серьезное отставание и в дальнейшем — риск получения неудовлетворительных оценок в ходе текущей и промежуточной аттестации. Для выполнения домашних заданий следует завести отдельную тетрадь. Контроль выполнения домашних заданий осуществляется в ходе практических занятий и выборочного собеседования.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем

- Комплект лицензионного программного обеспечения:

1. Kaspersky
2. Пакет офисных программ
3. Microsoft Office (Windows)

- Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Информационно-правовая система «Гарант»
2. Информационно-правовая система «Консультант Плюс»

3. Электронная энциклопедия: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Wiki>
4. Система комплексного раскрытия информации «СКРИН» - <http://www.skrin.ru/>
5. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ) <http://elib.fa.ru/>
6. Электронно-библиотечная система Znanium <http://www.znanium.com>
7. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru/>
8. Размещение ЭУК: <https://www.campus.fa.ru/>

- Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации

1. не предусмотрены

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. **Учебная аудитория** для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения: мебель аудиторная (столы, стулья, доска аудиторная), набор демонстрационного оборудования (проектор, экран)