

**Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение
высшего образования
«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»
(Финансовый университет)**

Тульский филиал Финуниверситета

Кафедра «Математика и информатика»

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала

Г.В. Кузнецов

24 декабря 2024 г.



Е.В. Манохин

Дискретная математика

Рабочая программа дисциплины

для студентов, обучающихся по направлению подготовки
09.03.02 Информационные системы и технологии,
образовательная программа «Информационные технологии в экономике»,
профиль «Информационные технологии в управлении цифровой
экономикой»

Рекомендовано Ученым советом Тульского филиала Финуниверситета
(протокол от 24 декабря 2024 г. № 22)

Одобрено кафедрой «Математика и информатика»
(протокол от 02 декабря 2024 г. № 5)

Тула 2024

СОДЕРЖАНИЕ

№ п/п	Наименования	Стр.
1.	Название дисциплины	3
2.	Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине	3
3.	Место дисциплины в структуре образовательной программы.	3
4.	Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся	3
5.	Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объёмов (в академических часах) и видов учебных занятий	4
5.1.	Содержание дисциплины	4
5.2.	Учебно-тематический план	5
5.3.	Содержание семинаров, практических занятий	6
6.	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	8
6.1.	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы.	8
6.2.	Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю (согласно таблице 2)	9
7.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	12
8.	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	14
9.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	15
10.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	15
11.	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационно справочных систем (при необходимости)	17
12.	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	18

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	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные 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.	Знать основные понятия и методы теории множеств, логики высказываний, теории графов; Уметь решать типовые математические задачи, связанные с разработкой эффективных алгоритмов и построением дискретных моделей.
		2. Проводит теоретические исследования в выбранной области профессиональной деятельности.	Знать основные методы математической логики и теории графов. Уметь применять методы дискретной математики для решения математических и прикладных задач.
		3. Осуществляет численные эксперименты на основе математических или информационных методов, делает выводы и обосновывает их.	Знать основания современной математики и информатики; Уметь применять математический аппарат для построения и анализа баз данных, алгоритмов, обосновывать выводы.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Дискретная математика» является дисциплиной цикла (модуля) «Цикл математики и информатики» обязательной части учебного плана направления подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии.

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

Таблица 1

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/ед. и часах)	Семестр 3 (в часах)
Общая трудоёмкость дисциплины	3 зач.ед./108 ч.	108
Контактная работа – Аудиторные занятия	48	48
<i>Лекции</i>	16	16
<i>Семинары, практические занятия</i>	32	32
Самостоятельная работа	60	60
Вид текущего контроля	Контрольная работа	Контрольная работа
Вид промежуточной аттестации	зачет	зачет

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

Таблица 2

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Трудоёмкость в часах					Формы текущего контроля успеваемос ти
		Всего	Контактная работа - Аудиторная работа			Самостоя тельная работа	
			Общая, в том числе:	Лекции	Семинары, практические занятия		
1.	Множества и способы их задания	9	3	1	2	6	Устный опрос, проверка практическ их заданий
2.	Отношения, соответствия и отображения	9	3	1	2	6	Устный опрос, проверка практическ их заданий
3.	Счетные множества. Метод математической индукции	12	6	2	4	6	Устный опрос, проверка практическ их заданий
4	Элементы комбинаторики	12	6	2	4	6	Устный опрос, проверка практическ их заданий
5	Булевы функции	9	3	1	2	6	Устный опрос, проверка практическ

							их заданий Срезовая контрольн ая работа
6	Основные понятия теории графов	9	3	1	2	6	Устный опрос, проверка практическ их заданий
7	Математическая логика	12	6	2	4	6	Устный опрос, проверка практическ их заданий
8	Упорядоченные множества и решетки	12	6	2	4	6	Устный опрос, проверка практическ их заданий
9	Вычислимость и алгоритмы	12	6	2	4	6	Устный опрос, проверка практическ их заданий
10	Языки и автоматы	12	6	2	4	6	Устный опрос, проверка практическ их заданий Срезовая контрольн ая работа
	В целом по дисциплине	108	48	16	32	60	Согласно учебному плану: контроль ная работа
	Итого в %	100	44	33	67	56	-

5.3. Содержание семинаров, практических занятий

Таблица 3

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарах, практических занятиях, рекомендуемые источники из разделов 8, 9 (указывается раздел и порядковый номер источника)	Формы проведения занятий
Тема 1. Множества и способы их задания	Операции над множествами: пересечение, объединение, разность, симметрическая разность, дополнение. Диаграммы Эйлера- Венна. Алгебра множеств. Декартово произведение множеств. Доказательство тождеств и включений.	Решение задач. Выполнение индивидуальных заданий. Обсуждение.

	Рекомендуемые источники: 8.1-4; 9.	
Тема 2. 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 Рекомендуемые источники: 8.1-4; 9.	Решение задач. Выполнение индивидуальных заданий. Обсуждение.
Тема 3. Счетные множества. Метод математической индукции	Использование метода математическое индукции для доказательства истинности некоторого утверждения. Рекомендуемые источники: 8.1-4; 9.	Решение задач. Выполнение индивидуальных заданий. Обсуждение.
Тема 4. Элементы комбинаторики	Принцип включения и исключения. Правило произведения. Размещения, перестановки, сочетания. Биномиальные коэффициенты. Рекуррентные соотношения. Возвратные последовательности. Числа Фибоначчи Рекомендуемые источники: 8.1-4; 9.	Решение задач. Выполнение индивидуальных заданий. Обсуждение.
Тема 5. Булевы функции	Тождества, связывающие булевы функции. Логические законы. СДНФ и СКНФ. Принцип двойственности. Построение полинома Жегалкина. Важнейшие замкнутые классы булевых функций. Доказательство полноты системы функций исходя из определения и используя теорему Поста. Рекомендуемые источники: 8.1-4; 9.	Решение задач. Выполнение индивидуальных заданий. Обсуждение.
Тема 6. 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. Рекомендуемые источники: 8.1-4; 9.	Решение задач. Выполнение индивидуальных заданий. Обсуждение.
Тема 7. Математическая логика	Логика высказываний. Высказывания. Операции над высказываниями. 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	Решение задач. Выполнение индивидуальных заданий. Обсуждение.

	конечных множествах. Понятие о логическом выводе. Логические законы. Рекомендуемые источники: 8.1-4; 9.	
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. Рекомендуемые источники: 8.1-4; 9.	Решение задач. Выполнение индивидуальных заданий. Обсуждение.
Тема 9. Вычислимость и алгоритмы	Алгоритмы и вычислимость. Уточнение понятия алгоритма. Рекурсивные функции. Вычислимость и разрешимость. Машины Тьюринга Сложность алгоритмов. Кассы P и NP. Рекомендуемые источники: 8.1-4; 9.	Решение задач. Выполнение индивидуальных заданий. Обсуждение.
Тема 10. Языки и автоматы	Языки и грамматики. Дерево синтаксического разбора. Регулярные языки. Префиксные коды. Автоматы с конечным числом состояний. Детерминированные и недетерминированные автоматы. Рекомендуемые источники: 8.1-4; 9.	Решение задач. Выполнение индивидуальных заданий. Обсуждение.

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

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

Таблица 4

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
Тема 1. Множества и способы их задания	Алгебра бинарных отношений. Нечеткие множества и отношения.	Работа с учебной литературой. Подготовка к семинарским и практическим занятиям. Выполнение заданий домашней самостоятельной работы.
Тема 2. Отношения, соответствия и отображения	Алгебра бинарных отношений. Нечеткие множества и отношения. бинарных отношений.	Работа с учебной литературой. Подготовка к семинарским и практическим занятиям. Выполнение заданий домашней самостоятельной работы.
Тема 3. Счетные множества. Метод математической индукции	Свойства счетных множеств.	Работа с учебной литературой. Подготовка к семинарским и практическим занятиям. Выполнение заданий домашней самостоятельной работы.
Тема 4. Элементы комбинаторики	Разбиения. Экспоненциальные производящие функции. Теорема Мебиуса.	Работа с учебной литературой. Подготовка к семинарским и практическим занятиям. Выполнение заданий домашней самостоятельной работы.
Тема 5. Булевы функции	Переключательные схемы и их минимизация.	Работа с учебной литературой. Подготовка к семинарским и

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
		практическим занятиям. Выполнение заданий домашней самостоятельной работы.
Тема 6. Основные понятия теории графов	Алгоритмы нахождения кратчайших путей. Плоские графы. Теорема Эйлера и ее приложения. Раскраска графов.	Работа с учебной литературой. Подготовка к семинарским и практическим занятиям. Выполнение заданий домашней самостоятельной работы.
Тема 7. Математическая логика	Система натурального вывода. Законы логики предикатов.	Работа с учебной литературой. Подготовка к семинарским и практическим занятиям. Выполнение заданий домашней самостоятельной работы.
Тема 8. Упорядоченные множества и решетки	Гомоморфизмы решеток. Полные решетки. Пополнение решеток.	Работа с учебной литературой. Подготовка к семинарским и практическим занятиям. Выполнение заданий домашней самостоятельной работы.
Тема 9. Вычислимость и алгоритмы	Реализация простейших алгоритмов на машинах Тьюринга. Рекурсивное представление простейших арифметических функций.	Работа с учебной литературой. Подготовка к семинарским и практическим занятиям. Выполнение заданий домашней самостоятельной работы.
Тема 10. Языки и автоматы	Математические модели естественного языка.	Работа с учебной литературой. Подготовка к семинарским и практическим занятиям. Выполнение заданий домашней самостоятельной работы.

6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю (согласно таблице 2)

Текущий контроль осуществляется в ходе учебного процесса и контроля самостоятельной работы обучающихся, по результатам выполнения контрольных работ. Основными формами текущего контроля знаний являются:

- обсуждение вопросов и задач, вынесенных в планах семинарских занятий в качестве самостоятельных заданий;
- решение задач в аудитории по теме занятия, их обсуждение;
- подготовка, обсуждение вопросов и задач внеаудиторных самостоятельных и аудиторных контрольных работ.

Типовые задачи для текущего контроля

1. Провести доказательство методом математической индукции.
2. Построить таблицу истинности формулы логики высказываний.
3. Проверить обоснованность правила вывода в логике высказываний.
4. Установить эквивалентность двух формул логики высказываний.
5. Построить формулу логики высказываний, удовлетворяющую заданным требованиям.

6. Найти область истинности предиката, заданного на числовом множестве.
7. Обосновать истинность, ложность или выполнимость формулы логики предикатов.
8. Представить булеву функцию в заданной форме.
9. Установить принадлежность булевой функции указанному классу функций.
10. Представить булеву функцию как суперпозицию указанных булевых функций.
11. Построить булеву функцию, удовлетворяющую указанным условиям.
12. Найти число булевых функций, удовлетворяющих указанным условиям.
13. Построить нормальную функцию выбора по заданному бинарному отношению.
14. Провести комбинаторный расчет, используя стандартные схемы (сочетания, размещения, перестановки).
15. Выполнить расчеты, используя биномиальные коэффициенты.
16. Представить конечной формулой члены последовательности, заданной линейным рекуррентным соотношением.
17. Построить логическое представление заданной функции выбора.
18. Изобразить граф, заданный матрицей смежности.
19. Построить порядковую функцию заданного графа.
20. Найти остовное дерево графа.

Перечень вопросов для контрольной работы

1. Операции над множествами.
2. Свойства отображений.
3. Свойства бинарных отношений.
4. Метод математической индукции.
5. Логическое следование в логике высказываний.
6. Область истинности предиката.
7. Тождественно истинные и выполнимые формулы логики предикатов.
8. Свойства булевых функций.
9. Нормальные формы булевых функций.

Пример задания для домашней контрольной работы

1. Доказать, что $(A \cap B) \cup C = A \cap (B \cup C)$ тогда и только тогда, когда $C \subset A$.
2. Пусть f — некоторое отображение множества X в множество Y . Какие из трех соотношений: а) $f^{-1}(f(A)) = A$, б) $f^{-1}(f(A)) \supset A$, в) $f^{-1}(f(A)) \subset A$ выполняются для всех $A \subset X$. 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 тождество: $(n+1)(n+2)\dots(n+n) = 2^n \cdot 1 \cdot 3 \cdot 5 \cdot \dots \cdot (2n-1)$.
5. Верно ли следующее правило вывода: если формулы $F \vee G$ и $\bar{F} \vee H$ тождественно истинны, то формула $G \vee H$ тождественно истинна. Ответ обосновать.
6. Найти область истинности предиката $(|x| > 2) \rightarrow (|x| < 3)$, определенного на множестве действительных чисел.
7. 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.
8. Всякая ли булева функция может быть представлена как суперпозиция функций $x \oplus y$ и $x \vee y$. Ответ обосновать, опираясь на теорему Поста.
9. Пусть $(0, 1, 1, 1, 1, 0, 1, 1)$ — 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.

Примеры заданий для аудиторной контрольной работы

Вариант №1

1. Доказать, что множество действительных чисел несчетно.
2. Найти число инъективных отображений множества $\{1, 2, 3\}$ в множество $\{1, 2, 3, 4, 5\}$. Ответ обосновать.
3. Перечислить все линейные функции от двух переменных. Представить в аналитической форме (в виде формулы) линейную булеву функцию от трех переменных $f(x, y, z)$ такую, что

$$f(0, 0, 0) = 0, f(0, 0, 1) = 0, f(0, 1, 0) = 0, f(1, 0, 0) = 0.$$
4. Найти рекурсивное описание функции $f(x, y) = xy + x + y$.
5. Отношение R на множестве $\Omega = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ задано матрицей

0	0	1	1	1
1	0	1	1	0
0	0	0	0	0
0	0	1	0	1
0	1	1	0	0

Найти $C^R(\Omega)$, где C^R — функция выбора недоминируемых альтернатив.

(*) а) Перечислить бинарные деревья с четырьмя вершинами.

б) Вывести формулу для подсчета числа бинарных деревьев с заданным числом вершин.

Вариант №2

1. Доказать, что бинарное отношение R на множестве X является отношением эквивалентности тогда и только тогда, когда оно обладает следующими свойствами: $R^2 = R$; $R = R^{-1}$; $R \supseteq \Delta_X$, где Δ_X — диагональное отношение на множестве X .

2. Доказать равенство $C_{n-1}^{k-1} + 2C_{n-1}^k + C_{n-1}^{k+1} = C_{n+1}^{k+1}$, $n \geq k$.

3. По методу Хемминга построить кодовое слово для сообщения (1001).

4. Последовательность (u_n) задана рекуррентными соотношениями: $u_0 = 1$, $u_1 = 0$, $u_{n+2} = 3u_{n+1} - 2u_n$. Найти явное выражение для u_n . Найти рекуррентные формулы для последовательности сумм первых n членов последовательности (u_n) .

5. Изобразить орграф, имеющий следующую матрицу смежности A :

0	0	0	1	1
1	1	0	1	0
0	1	0	0	1
0	0	1	1	1
0	1	1	0	0.

Указать те позиции диагонали матрицы A^{12} , в которых стоят нули, и те, в которых стоят числа, отличные от нуля. Ответ обосновать.

6. (*) а) Описать и обосновать метод резолюций.

б) Привести пример на применение метода резолюций.

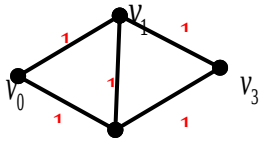
Критерии балльной оценки различных форм текущего контроля успеваемости содержатся в соответствующих методических рекомендациях кафедры.

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

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

Таблица 5

Наименование компетенции	Наименование индикаторов достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции	Типовые контрольные задания
ОПК-1 Способен	Индикатор 1.	Знать основные понятия	Задание 1. Проверьте, является ли граф связным.

применять естественнонаучные и инженерные 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.	и методы теории множеств, логики высказываний, теории графов; Уметь решать типовые математические задачи, связанные с разработкой эффективных алгоритмов и построением дискретных моделей.	Постройте максимальный поток для графа:  Задание 2. Верно ли следующее правило вывода: если формулы тождественно истинны, то формула тождественно истинна. Ответ обосновать.
	Индикатор 2. Проводит теоретические исследования в выбранной области профессиональной деятельности.	Знать основные методы математической логики и теории графов. Уметь применять методы дискретной математики для решения математических и прикладных задач.	Задание 1. Для булевой функции $\bar{x}_1 x_2 \vee x_1 x_3 \bar{x}_4 \vee x_2 x_3 \bar{x}_4 \vee x_1 \bar{x}_2 x_3 \vee \bar{x}_2 x_3 x_4 \vee \bar{x}_1 x_3 x_4$ а) составить таблицу истинности; б) построить диаграмму Эйлера-Венна; в) получить СДНФ и СКНФ.
	Индикатор 3. Осуществляет численные эксперименты на основе математических или информационных методов, делает выводы и обосновывает их.	Знать основания современной математики и информатики; Уметь применять математический аппарат для построения и анализа баз данных, алгоритмов, обосновывать выводы.	Задание 1. Проиллюстрируйте равенство при помощи диаграмм Эйлера-Венна: $(A \setminus B) \cap (A \cap C) = (A \cap C) \setminus B$. Задание 2. Последовательность (u_n) задана рекуррентными соотношениями: $u_0 = 1$, $u_1 = 0$, $u_{n+2} = 3u_{n+1} - 2u_n$. Найти явное выражение для u_n. Найти рекуррентные формулы для последовательности сумм первых n членов последовательности (u_n).

Теоретические вопросы для подготовки к зачету

1. Основные операции над множествами. Свойства операций.
2. Число всех подмножеств конечного множества.
3. Число элементов декартова произведения конечных множеств.
4. Счетность множества целых чисел.
5. Счетность множества рациональных чисел.
6. Несчетность множества действительных чисел.
7. Принцип математической индукции и эквивалентные ему утверждения.
8. Основные операции алгебры бинарных отношений. Свойства операций.
9. Отношения эквивалентности и разбиения.
10. Конечные булевы алгебры.
11. Формулы алгебры высказываний. Эквивалентность формул.
12. Принцип двойственности.
13. Принцип резолюций.
14. Формулы логики предикатов. Законы де Моргана для логики предикатов.
15. Логические законы.
16. Понятие формальной системы.
17. Теории первого порядка.
18. Булевы функции двух переменных.
19. Замкнутые классы булевых функций.
20. Теорема о полноте.
21. Нормальные функции выбора.
22. Принцип включения и исключения.
23. Свойства биномиальных коэффициентов.
24. Линейные рекуррентные соотношения.
25. Производящие функции.
26. Представление графов матрицами смежности и матрицами инцидентности.
27. Деревья и их свойства.

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

Основная литература

1. Гисин В.Б. Дискретная математика [Электронный ресурс]: учебник и практикум для вузов/В.Б. Гисин. 2-е изд., перераб. и доп. Москва: Издательство Юрайт, 2024. 468 с. ISBN978-5-534-1676 3-4//Образовательная платформа Юрайт [сайт]. URL: <https://urait.ru/bcode/535959>. (дата обращения: 21.10.2024).
2. Кожухов С.Ф. Сборник задач по дискретной математике [Электронный ресурс]: учебное пособие/С.Ф. Кожухов, П.И. Совертков. 2-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2022. 324 с. ЭБС Лань. URL: <https://e.lanbook.com/book/212675>. (дата обращения: 21.10.2024).

Дополнительная литература

3. Ерусалимский Я.М. Дискретная математика. Теория и практикум [Электронный ресурс]: учебник/Я.М. Ерусалимский. Санкт-Петербург: Лань, 2022. 476 с. ЭБС Лань. URL: <https://e.lanbook.com/book/212897>. (дата обращения: 21.10.2024).
4. Шевелев Ю.П. Сборник задач по дискретной математике (для практических занятий в группах) [Электронный ресурс]: учебное пособие/Ю.П. Шевелев, Л.А. Писаренко, М.Ю. Шевелев. Санкт-Петербург: Лань, 2022. 528 с. ЭБС Лань. URL: <https://e.lanbook.com/book/211148>. (дата обращения: 21.10.2024).

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

1. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ) <http://elib.fa.ru/>
2. Электронно-библиотечная система BOOK.RU <http://www.book.ru>
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ОНЛАЙН» <http://biblioclub.ru/>
4. Электронно-библиотечная система Znanium <http://www.znaniy.com>
5. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» <https://www.urait.ru/>
6. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/>
7. Деловая онлайн-библиотека Alpina Digital <http://lib.alpinadigital.ru/>
8. Научная электронная библиотека eLibrary.ru <http://elibrary.ru>
9. Национальная электронная библиотека <http://нэб.рф/>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основная цель освоения содержания дисциплины получить теоретические знания в ходе лекционных занятий и семинаров, закрепить их в процессе систематической самостоятельной работы и сформировать знания, умения и владения в соответствии с компетенциями, содержащимися в рабочей программе по дисциплине.

Самостоятельная работа студента в процессе освоения дисциплины включает в себя:

- подготовку к семинарским занятиям;
- работу с электронными учебными ресурсами;
- изучение основной и дополнительной литературы по дисциплине;
- выполнение контрольной работы;
- индивидуальные или групповые консультации по наиболее сложным вопросам;
- подготовка к зачету.

В рамках изучения предусмотрено выполнение контрольных работ.

Студенты, не выполнившие контрольную работу или не прошедшие собеседование по ней, к экзамену по дисциплине не допускаются.

Организация выполнения контрольной работы включает несколько этапов. Прежде всего, студент должен изучить рекомендуемую учебную литературу и внимательно ознакомиться с методическими указаниями по выполнению контрольной работы.

Выполненная и надлежащим образом оформленная работа сдается на кафедру «Математика и информатика» в сроки, установленные учебным графиком. Если студент не допущен к защите, то работа должна быть доработана согласно замечаниям руководителя.

Критерии оценивания контрольной работы:

- 1) четкость структуры работы, представленной в содержании (рубрики дают однозначное понимание раскрываемой тематики и оформлены стилями заголовков соответствующего уровня);
- 2) наличие всех разделов, предложенных в методических указаниях, таблиц, иллюстраций (схем, рисунков и т.п.), ссылок на источники заимствованного материала;
- 3) наличие списка использованной литературы, оформленного в соответствии с правилами библиографического описания;
- 4) соответствие оформления расчетно-аналитической работы общим требованиям.

Контрольная работа оформляется в тетради или на компьютере с использованием текстового редактора:

- размер шрифта – 14;
- межстрочный интервал – полуторный;
- размеры полей: левого – 3 см, верхнего – 1,5, правого – 1, нижнего – 1,5 см;
- ориентация – книжная;
- форматирование основного текста и ссылок – по ширине;
- цвет шрифта – черный;
- абзацный отступ – 1,5 см.
- нумерация страниц – справа, внизу.

Объем контрольной работы не должен превышать 25 страниц машинописного текста формата А4.

Каждую структурную часть контрольной работы нужно начинать с нового листа. Точка в конце заголовка структурной части работы не ставится.

Необходимо стремиться к ясности, краткости и самостоятельности изложения материала.

Цитаты и заимствованный материал должны сопровождаться ссылками на источники, описание которых необходимо привести в списке использованной литературы (например: [2, с. 15]).

Сокращение слов и использование аббревиатур, за исключением общепринятых, в контрольной работе не допускаются. Общепринятые аббревиатуры необходимо расшифровать в тексте контрольной работы при их первом употреблении.

Цифровой материал целесообразно представлять в виде таблиц. Для этого в правом верхнем углу помещают надпись «Таблица» и указывают ее

порядковый номер. Таблицу снабжают тематическим заголовком, который располагают посередине страницы.

Приводимые в работе иллюстрации (схемы, диаграммы, графики, технические рисунки) должны быть выполнены четко, аккуратно и разборчиво. Рисунок должен иметь номер и подрисуночную подпись (например: Рис. 4. График функции $f(x)$).

На все таблицы и рисунки необходимо сделать ссылки в тексте работы.

На последней странице студент должен поставить подпись и дату сдачи контрольной работы на рецензирование.

Контрольная работа представляется на рецензирование в сброшюрованном виде (листы должны быть скреплены по левому краю).

Пример аудиторной самостоятельной работы (АСР)

1. **Теоретический вопрос.** Тождества алгебры множеств. Взаимосвязь между языком математической логики и алгеброй множеств.

2. Указать (с пояснением причины), что из перечисленного является высказыванием, а что – предикатом.

1) Не может быть, чтобы были и волки сыты, и овцы целы.

2) Ну вот и славно.

3) В пустыне Сахара водятся вараны длиной не менее x см.

4) Бывает зрение нормальное, а бывает дальновзоркость и близоразость.

5) Это можно понять из выражения $y + z$.

6) Познай самого себя.

7) Какая красота!

8) $\ln 1 = 0$.

3. Перевести сложное высказывание на язык алгебры логики, разбивая его на простые высказывания: *Люди получают высшее образование тогда, когда они оканчивают институт, академию или университет.*

4. Определить, какое из высказываний является тождественно истинным:

1) $A \& \bar{B} \Rightarrow B$;

2) $A \Rightarrow A \& B$;

3) $(A \Rightarrow B) \Rightarrow ((A \Rightarrow \bar{B}) \Rightarrow \bar{A})$

5. Найти множества истинности следующих предикатов:

1) " x_1 делит x_2 ", $M_1 = M_2 = \{-11, 4, 11, 12, 18, 22, 24\}$;

2) $x_1^2 + x_2^2 \geq 0$, $M_1 = \{-8, -2, 1, 2, 4\}$, $M_2 = \{-4, -3, -1, 0, 1, 4, 5, 7\}$.

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

11.1. Комплект лицензионного программного обеспечения

лицензионное отечественное:

1. Антивирусная защита Kaspersky Endpoint Security.
2. Astra Linux.
3. LibreOffice.

лицензионное импортное:

ПО для ТСО лиц с ограниченными возможностями здоровья
свободно распространяемое:
Архиватор KDE (Ark).

11.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Информационно-правовая система «Гарант»
2. Информационно-правовая система «Консультант Плюс»
<http://www.consultant.ru>
3. Информационно-образовательные ресурсы личных кабинетов обучающихся платформы Финансового университета - <https://org.fa.ru/>.

11.3. Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации

Не предусмотрены.

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

Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения:

Специализированная мебель:

Парты студенческие двухместные – 32 шт.

Парты студенческие трехместные – 16 шт.

Стол преподавателя – 1 шт.

Стул для преподавателя – 3 шт.

Учебная доска меловая - 1 шт.

Кафедра переносная – 1 шт.

Технические средства обучения:

Компьютер – 1 шт.

Проектор – 1 шт.

Интерактивный экран с акустикой – 1 шт.

Помещение для самостоятельной работы.

Учебно-методический кабинет.

Специализированная мебель:

Стол (учительский) – 1 шт.

Стол студенческий двухместный – 15 шт.

Столы для автоматизированных рабочих мест (одноместные) - 5 шт.

Стол для автоматизированного рабочего места преподавателя – 1 шт.

Стулья – 28 шт.
Стул для преподавателя – 1 шт.
Кресло офисное – 2 шт.
Тумба – 1шт.
Тумба библиотечная – 1шт.
Шкаф книжный открытый – 3 шт.
Книжный стеллаж – 22 шт.
Шкаф – пенал – 2 шт.
Стеллаж выставочный – 1 шт.
Шкаф – витрина – 3 шт.
Шкаф для документов закрытый – 2 шт.
Шкаф книжный застекленный – 2 шт.
Шкаф картотечный – 1 шт.
Технические средства обучения:
Компьютер – 2 шт.
Моноблок- 6 шт.
Проектор – 1 шт.
Экран моторизированный – 1 шт.
Колонки-1шт.
Принтер для печати рельефно-точечным шрифтом Брайля VP EmBraile - 1шт.
Дисплей Брайля - 1 шт.
Видеоувеличитель - 1 шт.
Принтер - 1 шт.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно - образовательную среду Финансового университета.