

Приложение
к ОПОП по специальности
10.02.05 Обеспечение
информационной
безопасности
автоматизированных систем

Рабочая программа дисциплины

ЕН.04 ЭЛЕМЕНТЫ ДИСКРЕТНОЙ МАТЕМАТИКИ

по специальности

среднего профессионального образования

(программа подготовки специалистов среднего звена)

**10.02.05 Обеспечение информационной безопасности автоматизированных
систем**

Омск, 2025 г.

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ЕН.04 ЭЛЕМЕНТЫ ДИСКРЕТНОЙ МАТЕМАТИКИ

1.1. Область применения программы

Программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО **10.02.05 Обеспечение информационной безопасности автоматизированных систем**

Программа учебной дисциплины может быть использована в общепрофессиональной подготовке, в дополнительном профессиональном образовании (в программах повышения квалификации и переподготовки) работников в сфере информационных технологий и профессиональной подготовке по профессиям рабочих: 16199 Оператор электронно-вычислительных и вычислительных машин.

1.2. Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:

Дисциплина «Элементы дискретной математики» является математической дисциплиной математического и общего естественнонаучного учебного цикла.

1.3. Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины:

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь: формулировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен знать:

- основные принципы математической логики, теории множеств и теории алгоритмов;
- формулы алгебры высказываний;
- методы минимизации алгебраических преобразований;
- основы языка и алгебры предикатов.

2. СТРУКТУРА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ЕН.04. ЭЛЕМЕНТЫ ДИСКРЕТНОЙ МАТЕМАТИКИ»

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	50
аудиторная учебная нагрузка (всего):	34
лекций	6
практических занятий,	28
включая курсовую работу	-
консультации	2
Промежуточная аттестация	-
Самостоятельная работа обучающегося	14
Промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой	

2.2. Тематический план программы учебной дисциплины «ЕН.03. Элементы дискретной математики»

№ п/п	Тема	Количество часов						
		Всего	Лекции	Практические занятия	Курсовая работа	Консультации	СРС	Промежуточная аттестация
1.	Тема 1.1. Множества. Операции над множествами. Алгебра множеств	2	2					
2.	Тема 1.2. Декартово произведение множеств. Бинарные отношения и функции	2		2				
3.	СРС 1. Решение задач	2					2	
4.	Тема 2.1. Логика высказываний	2	2					
5.	Тема 2.2. Функционально полная система функций	2		2				
6.	Тема 2.3. Булева алгебра	2		2				
7.	Тема 2.4. Логика предикатов	2		2				
8.	СРС 2. Решение задач	2					2	
9.	СРС 3. Решение задач	2					2	
10.	Тема 3.1. Конечные автоматы	2	2					
11.	Тема 3.2. Способы задания конечных автоматов	2		2				
12.	Тема 4.1. Основные понятия теории графов	2		2				

13.	Тема 4.2. Задача о кенигсбергских мостах	2		2				
14.	СРС 4. Решение задач	2					2	
15.	Тема 4.3. Деревья	2		2				
16.	Тема 4.4. Оптимизационные задачи на графах	2		2				
17.	СРС 5. Решение задач	2					2	
18.	Тема 5.1. Машины Тьюринга	2		2				
19.	Тема 5.2. Применение машин Тьюринга к словам.	2		2				
20.	СРС 6. Решение задач	2					2	
21.	Тема 5.3. Нормальные алгоритмы Маркова	2		2				
22.	Тема 5.4. Эквивалентность различных теорий алгоритмов	2		2				
23.	СРС 7. Решение задач	2					2	
24.	Консультация	2				2		
25.	Зачет с оценкой	2		2				
	ВСЕГО	50	6	28		2	14	

2.3. Содержание программы учебной дисциплины «ЕН.03. Элементы дискретной математики»

Раздел 1. Множества

Множества. Операции над множествами. Понятие множества. Примеры множеств. Элемент множества. Подмножество. Мощность конечного множества. Пустое множество. Равенство множеств. Универсальное множество. Операции над множествами: объединение, пересечение, разность, дополнение. Способы задания множеств: с помощью списка, с помощью характеристического свойства, с помощью порождающей процедуры. Система подмножеств множества.

Алгебра множеств. Алгебра (под)множеств и ее законы. Изменение мощности множеств при операциях над множествами.

Декартово произведение множеств. Векторы (кортежи), прямое произведение, проекция.

Бинарные отношения и функции. Тип функции. Суперпозиция функций. Способы задания функции: с помощью формулы, свойством значений, с помощью порождающей процедуры, с помощью таблицы, с помощью программы (конструктивные и неконструктивные функции). Понятие отношения. Бинарные отношения. Свойства отношений: рефлексивность, антирефлексивность, симметричность, антисимметричность, транзитивность. Транзитивное замыкание отношения. Обратное отношение. Отношение эквивалентности. Класс эквивалентности. Отношение строгого и нестрогого порядка. Отношение линейного и частичного порядка. Лексикографический порядок векторов.

Раздел 2. Математическая логика

Логика высказываний. Высказывание. Логические связки: конъюнкция, дизъюнкция, отрицание, импликация, разделительное "или", эквивалентность. Таблицы истинности для логических функций. Логические функции от нуля переменных (константы), от одной переменной, от двух переменных. Применение к переключательным схемам. Алгебра логических функций. Вычисление логических функций.

Булева алгебра. Проблема полноты. Функционально полная система функций (в

сильном смысле и в слабом смысле). Эквивалентности формул. Алгоритм перехода от таблицы функции к формуле (построение СДНФ и СКНФ). Упрощение формул логики до минимальной ДНФ. Карты Карно. Булева алгебра и ее законы. Изоморфизм булевых алгебр (алгебры множеств и алгебры логических функций). Функциональная полнота некоторых систем функций. Алгебра Жегалкина. Функциональная полнота алгебры Жегалкина. Ортогональные функции. Монотонные функции. Линейные функции. Отношение двойственности функций. Функции, двойственные самим себе (самодвойственные функции). Функции, сохраняющие нуль. Функции, сохраняющие единицу. Теорема Поста о функциональной полноте.

Логика предикатов. Понятие предиката. Кванторы всеобщности и существования. Связанные переменные. Область действия квантора. Эквивалентные соотношения в логике предикатов. Чистая логика предикатов и прикладные логики предикатов. Эквивалентные соотношения. Префиксная нормальная форма.

Раздел 3. Элементы теории автоматов

Конечные автоматы. Определение конечных автоматов. Способы задания конечных автоматов.

Раздел 4. Элементы теории графов

Понятия графа. Классификация графов: по наличию ориентирования ребер (неориентированный и ориентированный графы), по наличию кратности ребер (простой граф и мультиграф). Отношение смежности между вершинами, матрица смежности. Отношение инцидентности между вершинами и ребрами. Степень вершины. Изолированные вершины, висячие вершины. Пустой граф, полный граф.

Матрица смежности, степень вершины. Подграф и часть графа. Звезда вершины графа. Полный граф. Клика. Максимальный и минимальный (относительно некоторого свойства) подграф. Изоморфизм графов. Неориентированные графы. Путь, цепь, простая цепь, цикл. Связанные вершины. Связный граф. Компоненты связности. Длина пути. Расстояние между вершинами в связном графе. Аксиомы метрики (расстояния).

Радиус графа, центры графа. Эйлеров обход. Задача о кенигсбергских мостах. Алгоритм построения эйлерова цикла. Задача о гамильтоновом обходе (задача коммивояжера). Ориентированные графы (орграфы). Ориентированный путь, ориентированный цикл. Достижимость. Виды связности: сильная связность, односторонняя связность, слабая связность. Компонента сильной связности. Конденсация, граф конденсации. Ациклический граф. Источники и стоки.

Топологическая сортировка.

Деревья. Оптимизационные задачи на графах. Неориентированные деревья. Ориентированные деревья. Применение деревьев: классификация, представление формул, бинарное дерево поиска.

Оптимизационные задачи на графах. Взвешенные (нагруженные) графы. Задача о кратчайшем пути в неориентированном графе без весов. Ранжирование вершин.

Задача о кратчайшем пути в взвешенном графе. Алгоритм Дейкстры.

Раздел 5. Элементы теории алгоритмов.

Машины Тьюринга. Понятие алгоритма и его основные черты. Происхождение рекурсивных функций. Основные понятия теории рекурсивных функций и тезис Черча. Примитивно рекурсивные функции. Примитивная рекурсивность предикатов. Вычислимость по Тьюрингу примитивно рекурсивных функций. Функции Аккермана. Оператор минимизации. Общерекурсивные и частично рекурсивные функции. Вычислимость по Тьюрингу частично рекурсивных функций. Частичная рекурсивность функций, вычислимых по Тьюрингу. Применение машин Тьюринга к словам.

Нормальные алгоритмы Маркова. Марковские подстановки. Нормальные

алгоритмы и их применение к словам. Нормально вычислимые функции и принцип нормализации Маркова. Совпадение класса всех нормально вычислимых функций с классом всех функций, вычислимых по Тьюрингу. Эквивалентность различных теорий алгоритмов

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация учебной дисциплины требует наличия учебного кабинета «Математика».

Оборудование учебного кабинета:

посадочные места, снабженные ПК, по количеству обучающихся;

учебная доска;

рабочее место преподавателя;

комплект учебно-методической литературы.

Технические средства обучения:

персональный компьютер с лицензионным программным обеспечением;

мультимедиа проектор;

интерактивная доска.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

1 Палий, И. А. Дискретная математика и математическая логика : учебное пособие для среднего профессионального образования / И. А. Палий. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 370 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13522-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/540647>

2 Баврин, И. И. Дискретная математика. Учебник и задачник : для среднего профессионального образования / И. И. Баврин. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 193 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07917-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536805>

3 Гашков, С. Б. Дискретная математика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. Б. Гашков, А. Б. Фролов. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 530 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-17715-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/542790>

4 Гисин, В. Б. Дискретная математика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. Б. Гисин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 468 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-16754-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/542794>

5 Судоплатов, С. В. Дискретная математика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. В. Судоплатов, Е. В. Овчинникова. — 5-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 279 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11632-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/542795>

6 Судоплатов, С. В. Математика: математическая логика и теория алгоритмов : учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. В. Судоплатов, Е. В. Овчинникова. — 5-е изд., стер. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 255 с. —

(Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10930-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/542451>

7 Программирование: математическая логика : учебное пособие для среднего профессионального образования / М. В. Швецкий, М. В. Демидов, А. В. Голанова, И. А. Кудрявцева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 675 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13248-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/542173>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
Освоенные умения:	
Формулировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения.	Защита отчётов по практическим работам раздела Зачет
Освоенные знания:	
Основные принципы математической логики, теории множеств и теории алгоритмов;	Тестирование по разделу 1 «Элементы теории множеств», по разделу 2 «Математическая логика», разделу 3 «Элементы теории алгоритмов»
Формулы алгебры высказываний;	Тестирование по теме 2.1 «Логика высказываний», по теме 2.2 «Булева алгебра».
Методы минимизации алгебраических преобразований;	Тестирование по теме 2.2 «Булева алгебра».
Основы языка и алгебры предикатов.	Тестирование по теме 2.3 «Логика предикатов» Экзамен