

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Амурский государственный университет"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и научной  
работе

                    Лейфа                     А.В. Лейфа

« 2 » марта 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине

ЕН.02 Дискретная математика с элементами математической логики

Специальность 09.02.07 Информационные системы и программирование

Квалификация выпускника – Программист

Год набора – 2024

Курс     2     Семестр     3    

Дифференцированный зачет 3 сем

Общая трудоемкость дисциплины 68.0 (академ. час)

Составитель М.В. Кангина, преподаватель,

Факультет среднего профессионального образования

ЦМК инженерно-технических и информационных дисциплин

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование, утвержденного приказом Министерством образования и науки Российской Федерации от 09.12.2016 № 1547

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры инженерно-технических и информационных дисциплин

09.02.2024 г. , протокол № 6

Заведующий кафедрой Казакова Т.А. Казакова

СОГЛАСОВАНО

Зам. декана по учебной работе

Кирилюк Н.В. Кирилюк

« 2 » марта 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Научная библиотека

Петрович О.В. Петрович

« 2 » марта 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Выпускающая кафедра

Казакова Т.А. Казакова

« 2 » марта 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Центр цифровой трансформации и  
технического обеспечения

Годосейчук А.А. Годосейчук

« 2 » марта 2024 г.

## 1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Программа учебной дисциплины ЕН.02. Дискретная математика с элементами математической логики является частью образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 09.02.07 Информационные системы и программирование.

Рабочая программа может быть использована в дополнительном профессиональном образовании.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина ЕН.02 Дискретная математика с элементами математической логики относится к математическому и общему естественнонаучному учебному циклу, читается в 3 семестре в объеме 68 акад. час.

На компетенциях, формируемых дисциплиной базируется изучение профессиональных модулей, прохождения учебной, производственной и преддипломной практики, а также подготовка и защита выпускной квалификационной работы.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

### 3.1. Общие компетенции и индикаторы их достижения

Категория (группа) общих компетенций	Код и наименование общих компетенций	Минимальные требования
ОК-1	ОК-1 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.	Умения: распознавать задачу и/ или проблему в профессиональном и/ или социальном контексте; анализировать задачу и/ или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/ или проблемы; составить план действия; определить необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника) Знания: актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/ или социальном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных

		сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности.
ОК-2	ОК-2 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.	Умения: определять задачи для поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска Знания: номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации

### 3.2. Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Категория (группа) профессиональных компетенций	Код и наименование профессиональных компетенции	Минимальные требования
ПК 1.1.	ПК 1.1. Формировать алгоритмы разработки программных модулей в соответствии с техническим заданием.	Практический опыт: Разрабатывать алгоритм решения поставленной задачи и реализовывать его средствами автоматизированного проектирования. Умения: Формировать алгоритмы разработки программных модулей в соответствии с техническим заданием. Оформлять документацию на программные средства. Оценка сложности алгоритма. Знания: Основные этапы разработки программного обеспечения. Основные принципы технологии структурного и объектно-ориентированного программирования. Актуальная нормативно-правовая база в области документирования алгоритмов.

## 4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1.89 зачетных единицы, 68.0 академических часов.

- 1 – № п/п  
 2 – Тема (раздел) дисциплины, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация  
 3 – Семестр  
 4 – Виды контактной работы и трудоемкость (в академических часах)  
 4.1 – Л (Лекции)  
 4.2 – Лекции в виде практической подготовки  
 4.3 – ПЗ (Практические занятия)  
 4.4 – Практические занятия в виде практической подготовки  
 4.5 – ЛР (Лабораторные работы)  
 4.6 – Лабораторные работы в виде практической подготовки  
 4.7 – ИКР (Иная контактная работа)  
 4.8 – КТО (Контроль теоретического обучения)  
 4.9 – КЭ (Контроль на экзамене)  
 5 – Контроль (в академических часах)  
 6 – Самостоятельная работа (в академических часах)  
 7 – Формы текущего контроля успеваемости  
 4.10 – У (Уроки)  
 4.11 – С (Семинарские занятия)

1	2	3	4											5	6	7	
			4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.10	4.11	4.7	4.8	4.9				
1	Тема 1.1 Логика высказываний	2	4		4											2	Опрос, выполнени е практичес кой работы
2	Тема 1.2 Булева алгебра	2	4		6												Опрос, выполнени е практичес кой работы
3	Тема 2.1 Основные понятия теории множеств	2	2		4												Опрос, выполнени е практичес кой работы
4	Тема 2.2 Бинарные отношения и соответствия	2	4		4												Опрос, выполнени е практичес кой работы
5	Тема 2.3 Логика предикатов	2	4		2												Опрос, выполнени е практичес кой

																	работы
6	Тема 3.1 Метод математической индукции	2	2		2												Опрос, выполнение практической работы
7	Тема 3.2 Элементы комбинаторного анализа	2	4		2												Опрос, выполнение практической работы
8	Тема 3.3 Бином Ньютона	2	2		2												Опрос, выполнение практической работы
9	Тема 4.1 Элементы теории графов	2	6		6										2		Опрос, выполнение практической работы
	Итого		32.0		32.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0		

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Лекции

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	Тема 1.1 Логика высказываний	1. Предмет и задачи дискретной математики. 2. Составные высказывания. Простейшие связи. Другие связи.
2	Тема 1.2 Булева алгебра	1. Булевы функции. 2. Операция двоичного сложения и ее свойства
3	Тема 2.1 Основные понятия теории множеств	Понятия множества. Способы задания множеств. Операции над множествами и высказываниями.
4	Тема 2.2 Бинарные отношения и соответствия	1. Бинарные соответствия 2. Свойства бинарных соответствий
5	Тема 2.3 Логика предикатов	1. Предикаты. Кванторы. 2. Формулы логики предикатов.
6	Тема 3.1 Метод математической индукции	Принцип и метод математической индукции. Обобщение метода математической индукции.
7	Тема 3.2 Элементы комбинаторного анализа	1. Основные правила комбинаторики. Перечисленная комбинаторика или теория перечислений. 2. Комбинации элементов с повторениями.

8	Тема 3.3 Бином Ньютона	Бином Ньютона.
9	Тема 4.1 Элементы теории графов	1. Основные понятия теории графов. 2. Понятие ориентированного дерева. Понятие бинарного дерева. 3. Кодирование бинарных деревьев.

### 5.2. Практические занятия

Наименование темы	Содержание темы
Практическая работа №1	Составление и построение таблиц истинности формулы. Логические отношения. Варианты импликации.
Практическая работа №2	Выполнение логических операций.
Практическая работа №3-4	Представление булевой функции в виде совершенной ДНФ, совершенной КНФ, минимальной ДНФ. Полнота множества булевых функций. Теорема Поста.
Практическая работа №5	Проверка булевой функции на принадлежность к классам $T_0$ , $T_1$ , $S$ , $L$ , $M$ ; проверка множества булевых функций на полноту.
Практическая работа №6-7	Выполнение операций над множествами. Соотношения между высказыванием и соответствующими им множествами истинности.
Практическая работа №8	Построение отношений, отображений. Алгебра подстановок.
Практическая работа №9	Решение задач на подстановки.
Практическая работа №10	Построение отрицаний к предикатам, содержащим кванторные операции. Формализация предложений с помощью логики предикатов.
Практическая работа №11	Решение задач по методу математической индукции
Практическая работа №12	Решение задач по комбинаторным формулам.
Практическая работа №13	Решение задач по теме «Бином Ньютона».
Практическая работа №14-15	Решение задач по темам: «Способы задания графов», «Проверка характеристик и свойств графа».
Практическая работа №16	Запись для дерева с пронумерованными вершинами кода Пруфера. Восстановление дерева по коду Пруфера. Бинарные деревья.

### 6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)	Трудоемкость в академических часах
1	Тема 1.1 Логика	Индивидуальное расчетное задание	2

	высказываний		
2	Тема 4.1 Элементы теории графов	Индивидуальное расчетное задание	2

Результаты освоения дисциплины достигаются за счет использования в процессе обучения современных инструментальных средств: лекции с применением мультимедийных технологий. При проведении занятий используются активные и интерактивные формы.

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Примерные вопросы к дифференцированному зачёту:

1. Понятие "множество", "подмножество", примеры множеств, способы задания множеств. Принцип объемности. Операции над множествами. Диаграммы Эйлера-Венна. Примеры.
2. Способы доказательства равенства двух множеств. Примеры.
3. Основные тождества алгебры множеств (с доказательством).
4. Бинарное отношение, обратное отношение, композиция отношений. Способы задания бинарных отношений. Свойства обратных отношений (с доказательством). Примеры.
5. Специальные бинарные отношения: отношение эквивалентности и отношение порядка.
6. Разбиение множества. Свойства разбиения. Числа Стирлинга и числа Белла.
7. Классы эквивалентности: определение, примеры и свойства (класс эквивалентности порождается любым своим элементом).
8. Теорема о взаимосвязи между отношением эквивалентности и разбиением множества (с доказательством).
9. Предмет комбинаторики. Основные правила комбинаторики. Основные комбинаторные объекты. Примеры. Система подмножеств некоторого множества. Алгоритм перечисления всех подмножеств. Примеры.
10. Размещения элементов с повторениями. Число возможных размещений с повторениями. Доказательство утверждения о величине числа возможных размещений с повторениями.
11. Размещения элементов без повторений. Число возможных размещений без повторений. Доказательство утверждения о величине числа возможных размещений без повторений.
12. Перестановки. Оценки для  $n!$  (с доказательством).
13. Сочетания элементов с повторениями. Число возможных сочетаний с повторениями. Доказательство утверждения о величине числа возможных сочетаний с повторениями.
14. Сочетания элементов без повторений. Число возможных сочетаний без повторений. Доказательство утверждения о величине числа возможных сочетаний без повторений.
15. Разбиение множества. Число возможных разбиений. Доказательство утверждения о величине числа возможных разбиений множества.
16. Формула включений и исключений (с доказательством).
17. Понятие графа. Типы графов. Способы задания графов.
18. Изоморфизм графов. Свойства изоморфизма. Гомеоморфизм графов.
19. Теоретико-множественные операции над графами.
20. Понятия маршрута на графе, цепи и цикла. Алгоритм Тэрри поиска маршрута в связном графе.
21. Минимальные пути. Алгоритм фронта волны определения минимальных путей на графе.



22. Планарные графы. Критерий планарности Понтрягина. Критерий планарности Уитни.
23. Деревья: определение и примеры. Свойства деревьев
24. Понятие связности. Матрица сильной связности. Матрица достижимости.
25. Алгоритм выделения компонент сильной связности.
26. Предмет математической логики. Понятие и примеры парадоксов. Парадокс Рассела.
27. Высказывания. Логические операции (определения и примеры).
28. Двоичные наборы. Соседние и противоположные наборы. Отношение предшествования. Сравнимые наборы.
29. Способы задания булевых функций. Примеры.
30. Равносильность формул. Основные равносильности алгебры логики (с доказательством).
31. Способы доказательства равносильности двух формул. Доказательство равносильности законов де Моргана.
32. Двойственные и самодвойственные функции. Принцип двойственности. Алгоритм выявления самодвойственности. Доказательство замкнутости класса самодвойственных функций.
33. Дизъюнктивная нормальная форма. Алгоритм построения ДНФ.
34. Теорема о приведении к ДНФ (с доказательством).
35. Конъюнктивная нормальная форма. Алгоритм построения КНФ.
36. Теорема о приведении к КНФ (с доказательством).
37. СДНФ: определение и примеры. Способы построения СДНФ.
38. Теорема о единственности СДНФ (с доказательством).
39. СКНФ: определение и примеры. Способы построения СДНФ.
40. Теорема о единственности СКНФ (с доказательством).
41. Полные системы функций. Определение и примеры. Суперпозиции функций.
42. Способы выявления полноты системы.
43. Теорема о выявлении полноты системы путем сведения ее к заведомо полной (с доказательством).
44. Класс линейных функций. Доказательство замкнутости класса линейных функций.
45. Полином Жегалкина. Способы построения полинома Жегалкина.
46. Монотонные функции: определение и примеры. Способы выявления монотонности. Доказательство замкнутости класса  $M$ .
47. Лемма о несамодвойственной функции.
48. Лемма о немонотонной функции.
49. Лемма о нелинейной функции.
50. Теорема о функциональной полноте (с доказательством).
51. Таблица Поста. Алгоритм выделения базиса в полной системе.
52. Результаты Поста для булевых функций.
53. Определение и способы задания функций  $k$ -значной логики. Элементарные функции  $k$ -значной логики и их свойства.
54. Первая и вторая форма функций  $k$ -значной логики. Примеры построения 1 и 2 форм.
55. Результаты Поста для  $k$ -значной логики.
56. Понятие "детерминированные функции", "ограниченно-детерминированные функции". Определение. Примеры. Способы задания ограниченно-детерминированных функций.
57. Диаграмма Мура: определение, правила построения. Примеры.
58. Канонические таблицы и канонические уравнения как способы задания детерминированных функций.
59. Операции над детерминированными функциями.
60. Определение машины Тьюринга. Составные части машины Тьюринга. Принципы работы машины Тьюринга.

61. Понятие команды, программы машины Тьюринга. Порядок работы машины Тьюринга.
62. Операции над машинами Тьюринга.
63. Машинные коды. Виды машинных кодов. Примеры. Вычислимые функции.
64. Операции суперпозиции и минимизации: определение и примеры
65. Схема примитивной рекурсии.
66. Неразрешимые алгоритмические проблемы.
67. Формальная аксиоматическая теория.
68. Аксиоматическая теория исчисления высказываний.
69. Полнота и непротиворечивость исчисления высказываний.
70. Теорема о дедукции (с доказательством).
71. Следствия из - теоремы о дедукции (с доказательством).
72. Аксиоматическая теория исчисления предикатов.
73. Операции над предикатами.
74. Понятие "интерпретации". Примеры. Равносильность формул исчисления предикатов.
75. Основные равносильности логики предикатов.
76. Приведенные нормальные формы формул исчисления предикатов. Алгоритм построения приведенной нормальной формы. Примеры.
77. Истинность и общезначимость формул исчисления предикатов
78. Теорема о приведении формулы к приведенной форме (с доказательством).
79. Теорема о приведении формулы к нормальной приведенной форме (с доказательством).

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Формы и методы контроля и оценки
ОК-1 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.	Уметь выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.
ОК-2 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.	В ходе практических работ использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ПК 1.1. Формировать алгоритмы разработки программных модулей в соответствии с техническим заданием.	При выполнении практических работ формировать алгоритмы разработки программных модулей в соответствии с техническим заданием

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) литература

Основная литература:

1. Горюшкин, А. П. Дискретная математика с элементами математической логики : учебное пособие для СПО / А. П. Горюшкин. — Саратов : Профобразование, 2020. — 503 с. — ISBN 978-5-4488-0859-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/96556.html>
2. 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>
3. Шмырин, А. М. Дискретная математика и математическая логика : учебное пособие

для СПО / А. М. Шмырин, И. А. Седых. — 2-е изд. — Липецк, Саратов : Липецкий государственный технический университет, Профобразование, 2020. — 160 с. — ISBN 978-5-88247-960-1, 978-5-4488-0751-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/92827.html>

#### Дополнительная литература

1. Седова, Н. А. Дискретная математика : учебник для СПО / Н. А. Седова, В. А. Седов. — Саратов : Профобразование, 2020. — 329 с. — ISBN 978-5-4488-0451-9. — Текст : электронный // Электронно- библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/89997.html>

2. Ткаченко, С. В. Элементы математической логики : учебное пособие для СПО / С. В. Ткаченко, А. С. Сысоев. — 2-е изд. — Липецк, Саратов : Липецкий государственный технический университет, Профобразование, 2020. — 99 с. — ISBN 978-5-88247-964-9, 978-5-4488-0752-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/92841.html>

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. Седов, В. А. Элементы математической логики. Решение задач в симуляторе цифровых логических схем LogicCircuit : практикум для СПО / В. А. Седов, Н. А. Седова. — Саратов, Москва : Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 132 с. — ISBN 978-5-4488-1353-5, 978-5-4497-1584-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/118973.html>

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. Дискретная математика с элементами математической логики : учебно-методическое пособие / составитель Е. В. Герлингер. — Сочи : СГУ, 2020. — 24 с. — Текст : электронный // Лань : электронно- библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/172199>

#### б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

№	Наименование	Описание
1	7-Zip	Бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL <a href="http://www.7-zip.org/license.txt">http://www.7-zip.org/license.txt</a> .
2	Google Chrome	Бесплатное распространение по лицензии google chromium <a href="http://code.google.com/intl/ru/chromium/terms.html">http://code.google.com/intl/ru/chromium/terms.html</a> на условиях <a href="https://www.google.com/chrome/browser/privacy/eula_text.html">https://www.google.com/chrome/browser/privacy/eula_text.html</a> .
3	LibreOffice	Бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL <a href="https://ru.libreoffice.org/about-us/license/">https://ru.libreoffice.org/about-us/license/</a>
4	Mozilla Firefox	Бесплатное распространение по лицензии MPL 2.0 <a href="https://www.mozilla.org/en-US/MPL/">https://www.mozilla.org/en-US/MPL/</a>

#### в) профессиональные базы данных и информационные справочные системы

### 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Занятия учебной дисциплины проводятся в учебном кабинете оснащенном мультимедиа.