

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УиНР

Лейфа" 28 "



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 2021
Курс 2 Семестр 4
Общая трудоемкость дисциплины 74 (акад.час.)

Составитель: Л.И. Мороз

2021 г.

Рабочая программа учебной дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование, утвержденный приказом Минобрнауки РФ от 09.12.2016 г. № 1547

Рабочая программа обсуждена на заседании ЦМК дисциплин технического профиля
«25» 05 2021 г., протокол № 6
Председатель ЦМК Новомлинцева Н.А.

СОГЛАСОВАНО
Зам. декана по учебной работе
А.А. Санова
«27» 05 2021 г.

СОГЛАСОВАНО
Научная библиотека
«27» 05 2021 г.

1. Область применения программы

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 учебной дисциплины в структуре основной образовательной программы:

Дисциплина ЕН.02 Дискретная математика с элементами математической логики относится к математическому и общему естественнонаучному учебному циклу, читается в 4 семестре в объеме 74 акад. час.

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

3. Показатели освоения учебной дисциплины:

Результатом освоения учебной дисциплины является овладение общими (ОК) и профессиональными (ПК) компетенциями

Код	Наименование результата обучения
ОК.01.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
ОК.02.	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК.09.	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности
ПК 1.1.	Формировать алгоритмы разработки программных модулей в соответствии с техническим заданием.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **уметь:**

- применять логические операции, формулы логики, законы алгебры логики;
- формулировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения;

знать:

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

4. Тематический план и содержание учебной дисциплины ЕН.02. Дискретная математика с элементами математической логики

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, домашняя работа		Объем часов	Уровень освоения
1	2		3	4
Раздел 1. Элементы математической логики				
Тема 1.1 Логика высказываний	1	Предмет и задачи дискретной математики. Составные высказывания. Простейшие связки. Другие связки.	2	2
	3	Практическая работа №1. Составление и построение таблиц истинности формулы. Логические отношения. Варианты импликации.	2 2	
	4	Практическая работа №2. Выполнение логических операций.	2	
	СРС №1 Проработка конспектов занятий, учебных изданий и дополнительной литературы. Решение задач по темам: 1. Составление и построение таблиц истинности формулы. 2. Доказательство тождеств. Доказательство истинности. 3. Определение видов высказываний.		2	
Тема 1.2 Булева алгебра	5	Булевы функции. Понятие булевой функции. Свойства элементарных булевых функций.	4	2
	6	Понятие совершенной ДНФ. Методика представления булевой функции в виде совершенной ДНФ. Понятие совершенной КНФ. Методика представления булевой функции в виде совершенной КНФ. Понятие минимальной ДНФ.		2
	7	Операция двоичного сложения и ее свойства. Многочлен Жегалкина. Методика представления булевой функции в виде многочлена Жегалкина.	4	2
	9	Понятие замкнутого класса функций. Важнейшие замкнутые классы: Т0 (класс функций, сохраняющих константу 0). Т1 (класс функций, сохраняющих константу 1). S (класс самодвойственных функций), L (класс линейных функций), М (класс монотонных функций). Теорема Поста. Шефферовские функции Функция Шеффера и функция Пирса как простейшие шефферовские функции.		2
	10	Практическая работа №3. Представление булевой функции в виде совершенной ДНФ, совершенной КНФ, минимальной ДНФ. Полнота множества булевых функций. Теорема Поста.	2 2	
	11	Практическая работа №4. Проверка булевой функции на принадлежность к классам Т0, Т1, S, L, М; проверка множества булевых функций на полноту.	2	
	СРС №2 Проработка конспектов занятий, учебных изданий и дополнительной литературы. Решение задач по темам: 1. Составление таблиц истинности булевых функций. 2. Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы алгебры высказываний.		2	

	3. Совершенная дизъюнктивные и совершенная конъюнктивные нормальные формы. Многочлены Жегалкина.			
Раздел 2. Теория множеств				
Тема 2.1 Основные понятия теории множеств	12	Урок-интерактив. Понятия множества. Способы задания множеств. Операции над множествами и высказываниями.	2	2
	13	Практическая работа №5. Выполнение операций над множествами Соотношения между высказыванием и соответствующими им множествами истинности.	2 2	
	СРС №3 Проработка конспектов занятий, учебных изданий и дополнительной литературы. Решение задач по темам: Подмножества. Соотношения между множествами и составными высказываниями.		2	
Тема 2.2 Бинарные отношения и соответствия	14	Соответствия и их свойства. Основные определения. Бинарные отношения и их свойства. Отображение множеств. Элементы теории отображений.	2	2
	16	Практическая работа №6. Построение отношений, отображений. Алгебра подстановок.	2 2	
	17	Практическая работа №7. Решение задач на подстановки.	2	
	СРС №4 Проработка конспектов занятий, учебных изданий и дополнительной литературы. Решение задач по темам: Отображение множеств, виды отображений. Алгебра подстановок.		2	
Тема 2.3 Логика предикатов	18	Предикаты. Применение предикатов в алгебре. Булева алгебра предикатов.	2	2
	19	Кванторы. Формулы логики предикатов.		2
	21	Практическая работа №8. Решение задач по теме «Предикаты». Построение отрицаний к предикатам, содержащим кванторные операции. Формализация предложений с помощью логики предикатов.	2 2	
	СРС №5 Проработка конспектов занятий, учебных изданий и дополнительной литературы. Выполнение упражнений по теме: Предикаты. Исчисление предикатов.		2	
Раздел 3. Элементы комбинаторного анализа				
Тема 3.1 Метод математической индукции	22	Принцип и метод математической индукции. Обобщение метода математической индукции.	2	2
	23	Практическая работа №9 Решение задач по методу математической индукции	4	
	СРС №6 Проработка конспектов занятий, учебных изданий и дополнительной литературы. Доказательство истинности формулы методом математической индукции.		1	

Тема 3.2 Элементы комбинаторного анализа	24	Основные правила комбинаторики. Перечисленная комбинаторика или теория перечислений.	2	2
	25	Комбинации элементов с повторениями.		2
	26	Практическая работа №10. Решение задач по комбинаторным формулам без повторений.	2	
	27	Практическая работа №11. Решение задач по комбинаторным формулам с повторениями.	2	
	СРС №7 Проработка конспектов занятий, учебных изданий и дополнительной литературы. Решение задач по темам: Кортежи из элементов конечного множества. Правило суммы. Правило произведения.		1	
Тема 3.3 Бином Ньютона	28	Бином Ньютона. Виды графов. Способы задания графа. Степень вершины. Список ребер. Маршруты, цепи, циклы.	4	2
	29	Практическая работа №12. Решение задач по теме «Бином Ньютона».	2	
	СРС №8 Проработка конспектов занятий, учебных изданий и дополнительной литературы. Решение задач по теме «Бином Ньютона».		1	
Раздел 4. Элементы теории графов и теории автоматов				
Тема 4.1 Элементы теории графов	30		2	2
	31	Связность графа. Двудольные графы. Эйлеровы графы. Изоморфизм графов. Плоские графы. Некоторые типы графов.		2
	32	Алгоритм фронта волны в графе. Методика выделения компонент связности в графе. Мосты и разделяющие вершины (точки сочленения). Расстояние между вершинами в графе: определение, свойства, методика нахождения.		2
	33	Плоские графы. Грани плоской укладки плоского графа. Соотношения между количествами вершин, рёбер и граней в плоском графе. Примеры неплоских графов. Деревья и их свойства. Кодирование Пруфера для деревьев с пронумерованными вершинами.		2
	34	Понятие достижимости одной вершины из другой вершины в орграфе. Множество достижимости вершины. Матрица достижимости. Эквивалентность (взаимодостижимость) вершин в орграфе. Классы эквивалентных вершин. Диаграмма Герца. Сильно связный орграф.	2	2
	35	Понятие ориентированного дерева. Понятие бинарного дерева. Кодирование бинарных деревьев.		2
	36	Практическая работа №13. Решение задач по темам: «Способы задания графов», «Проверка характеристик и свойств графа».	2	
	37	Практическая работа №14. Запись для дерева с пронумерованными вершинами кода Пруфера. Восстановление дерева по коду Пруфера. Бинарные деревья.	2	
	СРС №9 Проработка конспектов занятий, учебных изданий и дополнительной литературы. Подготовка рефератов на темы: «Понятие бинарного дерева», «Диаграмма Герца». Решение задач по темам: Операции над графами. Способы задания графов (аналитический, геометрический, матричный). Проверка графа на двудольность, эйлеровость, плоскость; нахождение остовного дерева.		1	
Тема 4.2	38	Базовые множества для автомата: входной алфавит, выходной алфавит, множество состояний. Таблица	2	2

Элементы теории автоматов		автомата. Принцип работы автомата. Диаграмма автомата. Словарная функция автомата. Финальная функция автомата.		
	39	Правильный автомат (автомат Мура). Упрощённый вид диаграммы для правильных автоматов. Автомат, распознающий свойство слова, и его построение.		2
	40	Практическая работа №15. Построение автоматов, распознающих заданные свойства.	2	
	СРС №10 Проработка конспектов занятий, учебных изданий и дополнительной литературы. Подготовка рефератов по одной из тем: Эквивалентные способы задания абстрактных автоматов. Диаграмма Мура. Конечный детерминированный автомат. Минимизация булевых функций. Логические основы цифровой интегральной электроники. Абстрактные цифровые автоматы.		4	
	Консультации		2	
	Промежуточная аттестация		4	
	Всего:		74	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
2. – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)
3. – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

5. Образовательные технологии

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.

ФОО Формы/Методы	Лекция	Пр. зан.
Методы проблемного обучения	Тема 2.2 Бинарные отношения и соответствия Тема 3.1 Метод математической индукции	
Технология уровней дифференциации		Практическая работа №8. Решение задач по теме «Предикаты».

6. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению:

Занятия учебной дисциплины проводятся в учебном кабинете

Оснащение кабинета: Специализированная мебель и технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: учебная мебель, доска, ПК.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины:

Основная литература

1. Гисин, В. Б. Дискретная математика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. Б. Гисин. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 383 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11633-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/457136>

2. Гашков, С. Б. Дискретная математика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. Б. Гашков, А. Б. Фролов. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 483 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13535-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/448573>

Дополнительная литература

3. 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 // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/96556.html>

4. Баврин, И. И. Дискретная математика. Учебник и задачник : для среднего профессионального образования / И. И. Баврин. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 193 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07917-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450905>

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, 2020. — 279 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11632-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/457137>

6. 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, 2020. — 370 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13522-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/463448>

Перечень программного обеспечения

Операционная система WindowsServer 2008 -
 DreamSparkPremiumElectronicSoftwareDeliveryRenewal по договору - Субли-цензионный договор № Tr000074357/KHB 17 от 01 марта 2016 года,

Операционная система MS Windows XP SP3 -
 DreamSparkPremiumElectronicSoftwareDeliveryRenewal по договору - Субли-цензионный договор № Tr000074357/KHB 17 от 01 марта 2016 года,

Lazarus - бесплатное распространение по лицензии GNU GPL-2.0
<http://www.gnu.org/licenses/old-licenses/gpl-2.0.html>,

DevC++ - бесплатное распространение по стандартной общественной лицензии GNU AGPL <http://www.gnu.org/licenses/agpl-3.0.html>,

VirtualBox - бесплатное распространение по лицензии GNU GPL
<https://www.virtualbox.org/wiki/GPL>,

GoogleChrome - Бесплатное распространение по лицензии googlechromium
<http://code.google.com/intl/ru/chromium/terms.html> На условиях
https://www.google.com/chrome/browser/privacy/eula_text.html,

MozillaFirefox - Бесплатное распространение по лицензии MPL 2.0
<https://www.mozilla.org/en-US/MPL/>,

LibreOffice -бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL
<https://ru.libreoffice.org/about-us/license/>,

WinDjView - бесплатное распространение по лицензии GNU GPL
<http://www.gnu.org/licenses/old-licenses/gpl-2.0.htm>,

VLC - бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL-2.1+
<http://www.videolan.org/press/lgpl-libvlc.html>,

7-Zip - бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL <http://www.7-zip.org/license.txt>,

GIMP - бесплатное распространение по лицензии GNU GPL
<http://www.gnu.org/licenses/old-licenses/gpl-2.0.htm>,

Notepad++ - бесплатное распространение по лицензии GNU GPL <https://notepad-plus-plus.org/news/notepad-6.1.1-gpl-enhancement.html>

8. Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения теоретических и практических занятий, а также выполнения обучающимися различных индивидуальных заданий.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
освоенные умения -применять логические операции, формулы логики, законы алгебры логики; -формулировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения; усвоенные знания -основные принципы математической логики, теории множеств и теории алгоритмов; -формулы алгебры высказываний; -методы минимизации алгебраических преобразований;	Практическая работа, Индивидуальное задание. Опрос, математический диктант, Самостоятельная работа

-основы языка и алгебры предикатов; -основные принципы теории множеств.	
Промежуточная аттестация	Дифференцированный зачёт

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 М.
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).