Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

Факультет математики та інформатики

Кафедра прикладної математики та інформаційних технологій

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан факультету математики та інформатики

_____ Ольга МАРТИНЮК

"_28_" ___серпня___ 2026 року

РОБОЧА ПРОГРАМА

навчальної дисципліни

Математична логіка та теорія алгоритмів

Обов’язкова навчальна дисципліна

Освітньо-професійна програма Технології програмування та комп’ютерне моделювання

Спеціальність F1 Прикладна математика

Галузь знань F Інформаційні технології

Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

Факультет математики та інформатики

Мова навчання українська

Чернівці, 2026 рік

Робоча програма навчальної дисципліни "Математична логіка та теорія алгоритмів" **складена відповідно до** освітньо-професійної програми "Технології програмування та комп'ютерне моделювання" першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю "F1 Прикладна математика" галузі знань "F Інформаційні технології".

Розробник:

Філіпчук Микола Петрович, доцент кафедри прикладної математики та інформаційних технологій, кандидат фізико-математичних наук, доцент

Викладач, що забезпечує читання даної навчальної дисципліни:

Філіпчук Микола Петрович, доцент кафедри прикладної математики та інформаційних технологій, кандидат фізико-математичних наук, доцент

Погоджено з гарантом ОП _____ **Василь МАЦЕНКО**

Затверджено на засіданні кафедри прикладної математики та інформаційних технологій

Протокол № 2 від 28 серпня 2026 року

Завідувач кафедри _____ **Ярослав БІГУН**

Схвалено методичною радою факультету математики та інформатики

Протокол № 1 від 28 серпня 2026 року

Голова методичної ради _____ **Тоня ФРАТАВЧАН**

МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою дисципліни "Математична логіка та теорія алгоритмів" є розгляд фундаментальних об’єктів, структур і моделей із розділів "Математична логіка" та "Теорія алгоритмів" сучасного дискретного аналізу, а також підходів і методів розв’язування типових прикладних задач.

Завданнями вивчення дисципліни є:

- вивчення базових понять математичної логіки, алгебри висловлювань, логіки предикатів, теорії функцій алгебри логіки (булевих функцій), методів розв’язування відповідних типових задач;
- вивчення базових понять теорії алгоритмів, деяких формальних моделей алгоритму (машина Тюрінга, машина з необмеженими регістрами), питань обчислюваності функцій у розглядуваних моделях, алгоритмічно нерозв'язних проблем, методів розв’язування відповідних типових задач.

Знання, які студент отримає в результаті вивчення даної дисципліни, відіграватимуть важливу роль у процесі його професійного формування та зростання, а також вони є необхідною основою для вивчення деяких інших фахових дисциплін.

ПРЕРЕКВІЗИТИ

Для успішного вивчення та засвоєння дисципліни необхідні знання з курсів "Дискретна математика" та "Програмування".

РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

В результаті вивчення дисципліни студент має набути таких **компетентностей:**

знати: відповідний теоретичний матеріал в межах програми курсу – формулювання означень, формулювання та обґрунтування теоретичних фактів (тверджень, лем, теорем, наслідків) і відповідних алгоритмів, їх ілюстрування конкретними прикладами;

вміти:

- розв’язувати типові задачі, пов’язані з базовими поняттями математичної логіки, алгеброю висловлювань, логікою предикатів, функціями алгебри логіки (булевими функціями);
- розв’язувати типові задачі, пов’язані з базовими поняттями теорії алгоритмів, деякими формальними моделями алгоритму (машиною Тюрінга, машиною з необмеженими регістрами), обчислюваністю функцій у розглядуваних моделях.

Під час вивчення дисципліни, відповідно до освітньо-професійної програми, формуються наступні

загальні компетентності:

ЗК01. Здатність учитися і оволодівати сучасними знаннями;

ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;

ЗК05. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні;

ЗК06. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;

ЗК08. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності;

фахові компетентності:

ФК01. Здатність використовувати й адаптувати математичні теорії, методи та прийоми для доведення математичних тверджень і теорем;

ФК02. Здатність виконувати завдання, сформульовані у математичній формі;

ФК12. Здатність до пошуку, систематичного вивчення та аналізу науково-технічної інформації, вітчизняного й закордонного досвіду, пов'язаного із застосуванням математичних методів для дослідження різноманітних процесів, явищ та систем;

ФК13. Здатність зрозуміти постановку завдання, сформульовану мовою певної предметної галузі, здійснювати пошук та збір необхідних вихідних даних;

та отримуються наступні **програмні результати навчання:**

ПРН01. Демонструвати знання й розуміння основних концепцій, принципів, теорій прикладної математики і використовувати їх на практиці;

ПРН04. Виконувати математичний опис, аналіз та синтез дискретних об'єктів та систем, використовуючи поняття й методи дискретної математики та теорії алгоритмів.

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Загальна інформація

Форма навчання	Рік підготовки	Семестр	Кількість		Кількість годин						Вид підсум-кового контролю
			кредитів	годин	лекції	практичні	семінарські	лабораторні	самостійна робота	індивідуальні завдання	
Денна	1	2	3	90	30	30	–	–	30	–	іспит
Заочна	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Структура змісту навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем навчальних занять	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Змістовий модуль 1. ***Математична логіка***												
Тема 1. Алгебра висловлювань	6	2	2	–	–	2	–	–	–	–	–	–
Тема 2. Логіка предикатів	6	2	2	–	–	2	–	–	–	–	–	–
Тема 3. Функції алгебри логіки (булеві функції)	6	2	2	–	–	2	–	–	–	–	–	–
Тема 4. Істотні та фіктивні змінні булевих функцій	6	2	2	–	–	2	–	–	–	–	–	–
Тема 5. Розклад булевих функцій за частиною змінних	6	2	2	–	–	2	–	–	–	–	–	–
Тема 6. Диз’юнктивні нормальні форми (ДНФ). Досконала ДНФ	6	2	2	–	–	2	–	–	–	–	–	–

Тема 7. Кон’юнктивні нормальні форми (КНФ). Досконала КНФ.	6	2	2	–	–	2	–	–	–	–	–	–
Тема 8. Поліном Жегалкіна	6	2	2	–	–	2	–	–	–	–	–	–
Тема 9. Тупикові та мінімальні ДНФ	6	2	2	–	–	2	–	–	–	–	–	–
Разом за змістовим модулем 1	54	18	18	–	–	18	–	–	–	–	–	–
Змістовий модуль 2. ***Елементи теорії алгоритмів***												
Тема 1. Інтуїтивне поняття алгоритму та його формалізації	4	2	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–
Тема 2. Машина Тюрінга	8	2	4	–	–	2	–	–	–	–	–	–
Тема 3. Алгоритмічно нерозв'язні проблеми	4	2	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–
Тема 4. Функції, обчислювані за Тюрінгом	6	2	2	–	–	2	–	–	–	–	–	–
Тема 5. Машина з необмеженими регістрами (МНР)	6	2	2	–	–	2	–	–	–	–	–	–
Тема 6. МНР-обчислювані функції	8	2	4	–	–	2	–	–	–	–	–	–
Разом за змістовим модулем 2	36	12	12	–	–	12	–	–	–	–	–	–
Усього годин	90	30	30	–	–	30	–	–	–	–	–	–

Тематика лекційних занять з переліком питань

№ з/п	Назва теми	Основні питання
Змістовий модуль 1. ***Математична логіка***		
1	Алгебра висловлювань	Висловлювання. Операції над висловлюваннями. Закони алгебри логіки. Тавтології. Протиріччя.
2	Логіка предикатів	Предикати. Операції над предикатами. Квантори загальності та існування. Закони логіки предикатів.
3	Функції алгебри логіки (булеві функції)	Булеві функції. Табличне, векторне та аналітичне задання булевих функцій. Основні еквівалентності.
4	Істотні та фіктивні змінні булевих функцій	Сусідні за деякою координатою двійкові набори. Істотні та фіктивні змінні булевої функції. Рівність булевих функцій в термінах істотних та фіктивних змінних.
5	Розклад булевих функцій за частиною змінних	Первинний терм. Леми про первинний терм. Теорема Шеннона про розклад булевої функції за частиною змінних.
6	Диз'юнктивні нормальні форми (ДНФ). Досконала ДНФ	Елементарна кон'юнкція та диз'юнктивна нормальна форма (ДНФ). Досконала ДНФ (ДДНФ). Зображення булевої функції у вигляді ДДНФ.
7	Кон'юнктивні нормальні форми (КНФ). Досконала КНФ	Елементарна диз'юнкція та кон'юнктивна нормальна форма (КНФ). Досконала КНФ (ДКНФ). Зображення булевої функції у вигляді ДКНФ.
8	Поліном Жегалкіна	Поліном Жегалкіна (ПЖ). Побудова ПЖ методом невизначених коефіцієнтів, методом двійкового трикутника та методом еквівалентних перетворень.
9	Тупикові та мінімальні ДНФ	Постановка задачі мінімізації. Побудова мінімальних ДНФ методом невизначених коефіцієнтів.
Змістовий модуль 2. *Елементи теорії алгоритмів*		
1	Інтуїтивне поняття алгоритму та його формалізації	Інтуїтивне поняття алгоритму. Властивості алгоритму. Формалізації інтуїтивного поняття алгоритму. Теза Тюрінга.
2	Машина Тюрінга	Будова та функціонування машини Тюрінга. Програма машини Тюрінга, способи її задання. Основний код числа та набору чисел. Машини Тюрінга T_+ і $T_{коп}$.
3	Алгоритмічно нерозв'язні проблеми	Геделева нумерація програм МТ. Алгоритмічно нерозв'язні проблеми (проблема самозастосовності, проблема застосовності до початкового слова).
4	Функції, обчислювані за Тюрінгом	Часткові числові функції. Правильно обчислювані за Тюрінгом функції.

5	Машина з необмеженими регістрами (МНР)	Будова та функціонування машини з необмеженими регістрами (МНР). Конфігурації МНР.
6	МНР-обчислювані функції	Обчислення часткових числових функцій на МНР.

Тематика семінарських занять з переліком питань

Семінарські заняття з даної навчальної дисципліни навчальним планом не передбачені.

Тематика практичних занять з переліком питань

№ з/п	Назва теми	Основні питання
Змістовий модуль 1. ***Математична логіка***		
1	Алгебра висловлювань	Розв'язування типових задач [5]
2	Логіка предикатів	Розв'язування типових задач [5]
3	Функції алгебри логіки (булеві функції)	Розв'язування типових задач [5]
4	Істотні та фіктивні змінні булевих функцій	Розв'язування типових задач [5]
5	Розклад булевих функцій за частиною змінних	Розв'язування типових задач [5]
6	Диз'юнктивні нормальні форми (ДНФ). Досконала ДНФ	Розв'язування типових задач [5]
7	Кон'юнктивні нормальні форми (КНФ). Досконала КНФ	Розв'язування типових задач [5]
8	Поліном Жегалкіна	Розв'язування типових задач [5]
9	Тупикові та мінімальні ДНФ	Розв'язування типових задач [5]
Змістовий модуль 2. *Елементи теорії алгоритмів*		
1	Машина Тюрінга	Розв'язування типових задач [5]
2	Функції, обчислювані за Тюрінгом	Розв'язування типових задач [5]
3	Машина з необмеженими регістрами (МНР)	Розв'язування типових задач [5]
4	МНР-обчислювані функції	Розв'язування типових задач [5]

Тематика лабораторних занять з переліком питань

Лабораторні заняття з даної навчальної дисципліни навчальним планом не передбачені.

Індивідуальні науково-дослідні завдання (ІНДЗ)

ІНДЗ з даної навчальної дисципліни не передбачені.

Завдання для самостійної роботи студентів

№ з/п	Назва теми	Завдання для самостійної роботи	К-сть годин
Змістовий модуль 1. ***Математична логіка***			
1	Алгебра висловлювань	Опрацювання теоретичного матеріалу, виконання домашнього завдання [5]	2
2	Логіка предикатів	Опрацювання теоретичного матеріалу, виконання домашнього завдання [5]	2
3	Функції алгебри логіки (булеві функції)	Опрацювання теоретичного матеріалу, виконання домашнього завдання [5]	2
4	Істотні та фіктивні змінні булевих функцій	Опрацювання теоретичного матеріалу, виконання домашнього завдання [5]	2
5	Розклад булевих функцій за частиною змінних	Опрацювання теоретичного матеріалу, виконання домашнього завдання [5]	2
6	Диз’юнктивні нормальні форми (ДНФ). Досконала ДНФ	Опрацювання теоретичного матеріалу, виконання домашнього завдання [5]	2
7	Кон’юнктивні нормальні форми (КНФ). Досконала КНФ	Опрацювання теоретичного матеріалу, виконання домашнього завдання [5]	2
8	Поліном Жегалкіна	Опрацювання теоретичного матеріалу, виконання домашнього завдання [5]	2
9	Тупикові та мінімальні ДНФ	Опрацювання теоретичного матеріалу, виконання домашнього завдання [5]	2
Змістовий модуль 2. *Елементи теорії алгоритмів*			
1	Інтуїтивне поняття алгоритму та його формалізації	Опрацювання теоретичного матеріалу	2
2	Машина Тюрінга	Опрацювання теоретичного матеріалу, виконання домашнього завдання [5]	2
3	Алгоритмічно нерозв'язні проблеми	Опрацювання теоретичного матеріалу	2
4	Функції, обчислювані за Тюрінгом	Опрацювання теоретичного матеріалу, виконання домашнього завдання [5]	2
5	Машина з необмеженими регістрами (МНР)	Опрацювання теоретичного матеріалу, виконання домашнього завдання [5]	2
6	МНР-обчислювані функції	Опрацювання теоретичного матеріалу, виконання домашнього завдання [5]	2

Самостійна робота студента полягає в опрацюванні лекційного матеріалу, більш детальному розгляді окремих питань курсу, виконанні домашніх завдань, підготовці до практичних, лекційних і контрольних занять.

Самостійна робота студента загалом складає 30 годин. Розподіл цих годин за видами робіт:

- опрацювання лекційного матеріалу, більш детальний розгляд окремих питань курсу – 10 годин;

- виконання домашніх завдань – 10 годин;
- підготовка до практичних і лекційних занять, контрольних занять і іспиту – 10 годин.

Оцінювання самостійної роботи студента є складовою частиною оцінювання його модульних контрольних робіт.

МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Методи, що використовуються у освітньому процесі:

- методи формування професійної компетентності – пояснення, демонстрація, візуалізація;
- методи формування практичних умінь та навичок – розв'язування задач, виконання практичних завдань.

СИСТЕМА КОНТРОЛЮ ТА ОЦІНЮВАННЯ

Методами та формами поточного контролю є:

- усні поточні опитування;
- перевірка виконання домашніх завдань і самостійної роботи;
- письмові модульні контрольні роботи.

Формою підсумкового контролю є письмовий іспит.

ПОЛІТИКА ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ

Політика щодо відвідування. Відвідування занять є обов'язковим. За наявності поважних причин (хвороба, індивідуальний графік навчання) навчання, за погодженням із викладачем, може відбуватись у змішаній (очно-дистанційній) формі. За необхідності, з метою з'ясування всіх незрозумілих під час самостійної роботи питань, потрібно відвідувати консультації викладача.

Політика щодо академічної доброчесності. Студент зобов'язаний самостійно, своєчасно та добросовісно виконувати усі отримані завдання, дотримуючись принципів академічної доброчесності. Під час проведення контрольних заходів заборонені використання сторонньої допомоги, навчальної літератури, конспектів, мобільних пристроїв, інших джерел інформації.

Політика щодо дедлайнів та перескладання. Якщо студент був відсутній на заняттях (з будь-якої причини), він повинен самостійно опрацювати пропущений матеріал та прозвітувати викладачу про виконання відповідних завдань у встановлені ним терміни під час консультацій. Якщо студент з поважної причини пропустив модульну контрольну роботу, він може з дозволу викладача

виконати її під час консультації. Відсутність студента на контрольній роботі без поважної причини відповідає оцінці «0 балів», тобто призводить до заборгованості, яка повинна бути ліквідована студентом до початку підсумкового контролю з наступного модуля. Кінцевий термін ліквідації заборгованості з модульного контролю обмежується початком заліково-екзаменаційної сесії. Завдання, які здаються невчасно без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (від -10% до -50% від максимальної кількості балів – залежно від терміну затримки здачі). Перескладання модульних контрольних робіт не дозволяється. Складання (перескладання) іспиту відбувається за встановленим деканатом розкладом.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

Оцінювання знань студентів здійснюється на основі результатів поточного та підсумкового контролю. Об’єктом оцінювання є програмний матеріал дисципліни, засвоєння якого і перевіряється даними видами контролю.

Поточний контроль здійснюється під час проведення практичних занять і за допомогою написання модульних контрольних робіт. Завданнями поточного контролю є перевірка рівня розуміння та засвоєння лекційного матеріалу, набуття практичних навичок розв’язування конкретних задач.

Завданням підсумкового контролю (іспиту) є перевірка розуміння студентом програмного матеріалу в цілому, здатності успішно розв’язувати поставлені практичні задачі та комплексно використовувати отримані знання.

Оцінювання знань здійснюється за 100-бальною шкалою. Результати роботи впродовж навчального семестру оцінюються в ході поточного контролю в діапазоні загалом від 0 до 60 балів, а результати підсумкового контролю (іспиту) оцінюються від 0 до 40 балів.

Розподіл балів з навчальної дисципліни

<table>
<tr><td colspan="14">Поточний контроль</td><td>Іспит</td><td>Сума</td></tr>
<tr><td colspan="9">Змістовий модуль 1</td><td colspan="5">Змістовий модуль 2</td><td rowspan="3">40</td><td rowspan="3">100</td></tr>
<tr><td>Т 1</td><td>Т 2</td><td>Т 3</td><td>Т 4</td><td>Т 5</td><td>Т 6</td><td>Т 7</td><td>Т 8</td><td>Т 9</td><td>Т 1</td><td>Т 2</td><td>Т 3</td><td>Т 4</td><td>Т 5</td><td>Т 6</td></tr>
<tr><td>3</td><td>3</td><td>4</td><td>3</td><td>4</td><td>4</td><td>3</td><td>3</td><td>3</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td></tr>
</table>

Впродовж семестру студенти виконують 2 контрольні роботи (по 30 балів кожна) за змістовими модулями дисципліни, причому у кожній роботі 5 балів відведено на оцінювання самостійної роботи.

Екзаменаційний білет (40 балів) складається з онлайн-тестування на 20 балів та 2 задач по 10 балів. Оцінювання результатів проходження онлайн-тестування здійснюється автоматично, на основі кількості наданих правильних відповідей на питання тесту. За суттєві помилки в розв'язуванні задачі знімається 5-7 балів. За несуттєві помилки в розв'язуванні задачі знімається 1-4 бали. Часткове розв'язання задачі із грубими помилками, що не привело до отримання розв'язку, оцінюється не вище 3 балів.

Загальна підсумкова оцінка з навчальної дисципліни виставляється за загальною сумою балів, набраних студентом, згідно з наступною таблицею:

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Оцінка за національною шкалою	**Оцінка за шкалою ECTS**	
	Оцінка (бали)	**Пояснення за розширеною шкалою**
Відмінно	**A** (90-100)	відмінно
Добре	**B** (80-89)	дуже добре
	C (70-79)	добре
Задовільно	**D** (60-69)	задовільно
	E (50-59)	достатньо
Незадовільно	**FX** (35-49)	(незадовільно) з можливістю повторного складання
	F (0-34)	(незадовільно) з обов'язковим самостійним опрацюванням освітнього компонента до перескладання

ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ СТУДЕНТІВ

Теоретичні питання

1. Поняття висловлювання. Операції над висловлюваннями. Приклади.
2. Закони алгебри логіки. Тавтології. Протиріччя. Приклади.
3. Поняття предиката. Операції над предикатами. Квантори загальності та існування. Закони логіки предикатів. Приклади.
4. Означення булевої змінної, двійкового набору та булевої функції. Теореми про кількість всеможливих двійкових наборів, зв'язок двійкових наборів з десятковими

числами, кількість всеможливих булевих функцій від n змінних. Табличне та векторне задання булевих функцій. Приклади.

5. Елементарні булеві функції однієї та двох змінних. Означення формули. Реалізація булевих функцій формулами. Правила запису формул. Еквівалентність формул. Приклади.
6. Означення рівності двох булевих функцій. Основні еквівалентності.
7. Означення сусідніх двійкових наборів, істотної та фіктивної змінної булевої функції. Вилучення фіктивних змінних. Означення рівності булевих функцій в термінах істотних та фіктивних змінних. Твердження про знаходження фіктивних змінних шляхом еквівалентних перетворень. Приклади.
8. Означення первинного терма. Леми про первинний терм. Теорема Шеннона (про розклад булевої функції за частиною змінних). Приклад.
9. Означення елементарної кон'юнкції (ЕК) та диз'юнктивної нормальної форми (ДНФ). Ранг ЕК. Досконала ДНФ (ДДНФ). Теорема про зображення булевої функції у вигляді ДДНФ. Алгоритм побудови ДДНФ. Означення конституенти 1. Приклади.
10. Означення елементарної диз'юнкції (ЕД) та кон'юнктивної нормальної форми (КНФ). Ранг ЕД. Досконала КНФ (ДКНФ). Теорема про зображення булевої функції у вигляді ДКНФ. Алгоритм побудови ДКНФ. Означення конституенти 0. Приклади.
11. Означення поліному Жегалкіна. Явний вигляд поліному Жегалкіна від однієї, двох та трьох змінних. Теорема про існування та єдиність поліному Жегалкіна. Побудова поліному Жегалкіна методом невизначених коефіцієнтів, методом двійкового трикутника та методом еквівалентних перетворень. Приклади.
12. Теорема про кількість всеможливих ДНФ від n змінних. Індекс простоти (складність) ДНФ. Означення мінімальної ДНФ. Постановка задачі мінімізації.
13. Побудова мінімальних ДНФ методом невизначених коефіцієнтів. Приклад.
14. Інтуїтивне поняття алгоритму. Властивості алгоритму. Формалізації інтуїтивного поняття алгоритму. Теза Тюрінга.
15. Будова та функціонування машини Тюрінга. Програма машини Тюрінга. Приклади.
16. Поняття конфігурації машини Тюрінга. Початкова та кінцева конфігурації, переходи між конфігураціями. Застосовність та незастосовність до початкового слова. Приклади.
17. Основний код числа та набору чисел. Приклади. Машина Тюрінга T_+: опис, алгоритм, програма, діаграма переходів.
18. Машина Тюрінга $T_{коп}$: опис, алгоритм, програма, діаграма переходів.
19. Геделева нумерація програм МТ. Алгоритмічно нерозв'язні проблеми (проблема самозастосовності, проблема застосовності до початкового слова).
20. Часткові числові функції. Правильно обчислювані за Тюрінгом функції. Приклади.
21. Машина з необмеженими регістрами (МНР): будова та функціонування. Приклади.
22. МНР-обчислювані функції. Приклади.

Типові задачі, які треба вміти розв'язувати

1. Побудувати таблицю істинності заданого складного висловлювання. З'ясувати, чи є воно тавтологією або протиріччям.
   а) $(p \to \bar{q}) \wedge (\bar{r} \sim p)$;
   б) $(\bar{p} \wedge \bar{q}) \sim (p \to r)$;
   в) $((\bar{p} \sim q) \vee \bar{r}) \to p$.
2. Побудувати таблицю істинності булевої функції, що реалізується наступною формулою:
$$f = (\bar{x}_2 \sim x_1)/(\bar{x}_1 \oplus x_3).$$
3. З'ясувати, чи є правильним співвідношення:

$$x \to (y \downarrow z) = (x \to y) \downarrow (x \to z).$$

4. За функціями $f(x_1, x_2)$ і $g(x_3, x_4)$, які задані векторно, побудувати векторне задання функції h:
$$f(x_1, x_2) = (1001),\ g(x_3, x_4) = (0101),$$
$$h(x_2, x_3, x_4) = g\big(f(x_2 \downarrow x_4, x_3), x_4 \oplus 1\big).$$
5. Вказати істотні та фіктивні змінні заданої булевої функції. Вилучити фіктивні змінні.
$$f(\tilde{x}^3) = (11001111).$$
6. Еквівалентними перетвореннями визначити фіктивні змінні булевої функції:
$$f(\tilde{x}^3) = \big((x_1 \vee x_2)(x_1 \vee \bar{x}_3) \to (\bar{x}_1 \to x_2\bar{x}_3)\big)x_2.$$
7. Розкласти булеву функцію за змінними $x_1,\ x_2$:
$$f(\tilde{x}^4) = \overline{(x_1 \oplus x_3)} \sim (\bar{x}_4 \to x_2).$$
8. Еквівалентними перетвореннями звести до ДНФ формулу:
$$f(\tilde{x}^4) = \overline{(x_1 \oplus x_3)} \sim (\bar{x}_4 \to x_2).$$
9. Еквівалентними перетвореннями перейти від заданої ДНФ до ДДНФ:
$$D(\tilde{x}^3) = x_2 \vee x_1\bar{x}_3 \vee \bar{x}_2x_3.$$
10. Еквівалентними перетвореннями звести до ДДНФ формулу:
$$f(\tilde{x}^4) = \overline{(x_1 \oplus x_3)} \sim (\bar{x}_4 \to x_2).$$
11. Зобразити булеву функцію у вигляді ДДНФ:
$$f(\tilde{x}^3) = (10011001).$$
12. Зобразити булеву функцію у вигляді ДКНФ:
$$f(\tilde{x}^3) = (10011001).$$
13. Методом невизначених коефіцієнтів побудувати поліном Жегалкіна для булевої функції:
$$f(\tilde{x}^3) = (10011001).$$
14. Методом двійкового трикутника побудувати поліном Жегалкіна для булевої функції:
$$f(\tilde{x}^3) = (10011001).$$
15. Еквівалентними перетвореннями побудувати поліном Жегалкіна для булевої функції:
$$f(\tilde{x}^3) = (\bar{x}_2 \sim x_3) \downarrow (\bar{x}_1 \to \bar{x}_3).$$
16. Методом невизначених коефіцієнтів побудувати мінімальну ДНФ булевої функції:
$$f(\tilde{x}^3) = (10100111).$$
17. Скласти в зовнішньому алфавіті $A = \{0,1\}$ програму машини Тюрінга, яка застосовна до всіх слів вигляду 1^{2n+1} і незастосовна до всіх слів вигляду 1^{2n+2} ($n \in \mathbb{N}_0 = \{0,1,2,\ldots\}$). Початкова та кінцева конфігурації повинні бути стандартними.
18. Скласти в зовнішньому алфавіті $A = \{0,1\}$ програму машини Тюрінга, яка перетворює початкову конфігурацію K_1 у кінцеву конфігурацію K_0:

а) $K_1 = q_1 1^n 0 1^m,\ K_0 = q_0 1^{n+m}$ $\quad (n \in \mathbb{N},\ m \in \mathbb{N})$;

б) $K_1 = q_1 1^{2n},\ K_0 = q_0 1^{3n}$ $\quad (n \in \mathbb{N})$;

в) $K_1 = q_1 1^{3n},\ K_0 = q_0 1^{2n}$ $\quad (n \in \mathbb{N})$;

г) $K_1 = q_1 1^n 0 1^m,\ K_0 = q_0 1^m 0 1^n$ $\quad (n \in \mathbb{N},\ m \in \mathbb{N})$;

д) $K_1 = q_1 0^n 1^n,\ K_0 = q_0 (10)^n$ $\quad (n \in \mathbb{N})$.

19. Скласти в зовнішньому алфавіті $A=\{0,1\}$ програму машини Тюрінга, що правильно обчислює функцію:

а) $f(x)=3$ $(x\in\mathbb{N}_0)$;

б) $f(x)=x+4$ $(x\in\mathbb{N}_0)$;

в) $f(x)=\begin{cases}x-1, \text{ якщо } x-\text{непарне},\\ x+1, \text{ якщо } x-\text{парне}.\end{cases}$ $(x\in\mathbb{N}_0)$;

г) $f(x)=\begin{cases}1, \text{ якщо } x=0,\\ x+2, \text{ якщо } x\neq 0.\end{cases}$ $(x\in\mathbb{N}_0)$;

д) $f(x)=\begin{cases}1, \text{ якщо } x-\text{не кратне } 3,\\ x+1, \text{ якщо } x-\text{кратне } 3.\end{cases}$ $(x\in\mathbb{N}_0)$.

20. Скласти програму МНР, що правильно обчислює функцію:

а) $f(x)=0$ $(x\in\mathbb{N}_0)$;

б) $f(x)=x$ $(x\in\mathbb{N}_0)$;

в) $f(x)=x+2$ $(x\in\mathbb{N}_0)$;

г) $f(x)=sg(x)=\begin{cases}0, \text{ якщо } x=0,\\ 1, \text{ якщо } x\geq 1\end{cases}$ $(x\in\mathbb{N}_0,\ y\in\mathbb{N}_0)$;

д) $f(x,y)=\begin{cases}1, \text{ якщо } x=y,\\ 0, \text{ якщо } x\neq y\end{cases}$ $(x\in\mathbb{N}_0,\ y\in\mathbb{N}_0)$;

е) $f(x,y)=\min\{x,y\}$ $(x\in\mathbb{N}_0,\ y\in\mathbb{N}_0)$;

є) $f(x,y)=\begin{cases}1, \text{ якщо } x\leq y,\\ 0, \text{ якщо } x>y\end{cases}$ $(x\in\mathbb{N}_0,\ y\in\mathbb{N}_0)$;

ж) $f(x)=2x$ $(x\in\mathbb{N}_0)$.

ЗАРАХУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НЕФОРМАЛЬНОЇ ОСВІТИ

Визнання й зарахування результатів навчання, здобутих шляхом неформальної та/або інформальної освіти, здійснюється згідно з чинним «Порядком визнання у Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича результатів навчання, здобутих шляхом неформальної та/або інформальної освіти»:

https://www.chnu.edu.ua/universytet/normatyvni-dokumenty/poriadok-vyznannia-u-chernivetskomu-natsionalnomu-universyteti-imeni-yuriia-fedkovycha-rezultativ-navchannia-zdobutykh-shliakhom-neformalnoi-taabo-informalnoi-osvity/.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Нікольський Ю.В., Пасічник В.В., Щербина Ю.М. Дискретна математика. Підручник. – Львів: ПП "Магнолія 2006 "; ЛНУ ім. Івана Франка, 2023. – 432 с.
2. Борисенко О.А. Дискретна математика. Підручник. – Суми: Університетська книга, 2023. – 255 с.
3. Матвієнко М.П. Дискретна математика. Підручник. – К.: Видавництво "Ліра-К", 2019. – 324 с.
4. Журавчак Л.М. Дискретна математика для програмістів. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2019. – 420 с.
5. Філіпчук М.П. Практикум з дискретної математики: навчальний посібник. – Чернівці: ЧНУ, 2024. – 228 с.
   https://archer.chnu.edu.ua/xmlui/handle/123456789/10265
6. Дискретна математика. Методичні вказівки до вивчення дисципліни. Частина I / Укл.: Філіпчук М.П. – Чернівці, 2020. – 60 с.
7. Дискретна математика. Методичні вказівки до вивчення дисципліни. Частина II / Укл.: Філіпчук М.П. – Чернівці, 2020. – 72 с.

Додаткова (допоміжна)

1. Кривий С.Л. Дискретна математика. Підручник. – Чернівці-Київ: Видавничий дім "Букрек", 2020. – 568 с.
2. Кривий С.Л. Збірник задач з дискретної математики. – Чернівці-Київ: Видавничий дім "Букрек", 2018. – 456 с.
3. Базилевич Л.Є. Дискретна математика у прикладах і задачах. Підручник. – Львів: Видавець І.Е. Чижиков, 2013. – 487 с.
4. Висоцька В.А., Литвин В.В., Лозинська О.В. Дискретна математика. Практикум. – Львів: Видавництво "Новий Світ - 2000", 2020. – 575 с.
5. Манзій О.С., Тесак І.Є., Кавалець І.І., Чарковська Н.В. Дискретна математика. Практикум. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2016. – 212 с.
6. Бардачов Ю.М., Соколова Н.А., Ходаков В.Є. Дискретна математика. Підручник. – Київ: Вища школа, 2007. – 382 с.
7. Бондаренко М.Ф., Білоус Н.В., Руткас А.Г. Комп'ютерна дискретна математика. Підручник. – Харків: "Компанія СМІТ", 2004. – 480 с.

ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Електронний курс в системі Moodle:
   https://moodle.chnu.edu.ua/course/view.php?id=7521.
2. Електронний курс в системі Google Classroom:
   https://classroom.google.com/c/NjYxMzk3MDMzNjQ2.
3. Філіпчук М.П. Практикум з дискретної математики: навчальний посібник. – Чернівці: ЧНУ, 2024. – 228 с.

https://archer.chnu.edu.ua/xmlui/handle/123456789/10265

ПОЛІТИКА АКАДЕМІЧНОЇ ДОБРОЧЕСНОСТІ

Дотримання політики щодо академічної доброчесності учасниками освітнього процесу при вивченні навчальної дисципліни регламентовано чинними документами ЧНУ:

- «Кодекс академічної доброчесності та етики Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича» (https://www.chnu.edu.ua/universytet/normatyvni-dokumenty/kodeks-akademichnoi-dobrochesnosti-ta-etyky-chernivetskoho-natsionalnoho-universytetu-imeni-yuriia-fedkovycha/);
- «Положення про виявлення та запобігання академічному плагіату у Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича» (https://www.chnu.edu.ua/universytet/normatyvni-dokumenty/polozhennia-pro-vyiavlennia-ta-zapobihannia-akademichnomu-plahiatu-u-chernivetskomu-natsionalnomu-universyteti-imeni-yuriia-fedkovycha/);
- «Політика використання штучного інтелекту в Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича» (https://www.chnu.edu.ua/universytet/normatyvni-dokumenty/polityka-vykorystannia-shtuchnoho-intelektu-v-chernivetskomu-natsionalnomu-universyteti-imeni-yuriia-fedkovycha/).

Використання здобувачами освіти інструментів штучного інтелекту (ШІ) під час виконання навчальних завдань:

- *допускається за умови* дотримання принципів академічної доброчесності (здобувач освіти несе відповідальність за зміст, достовірність і результати поданої роботи, а у разі використання ШІ зобов'язаний зазначити факт і спосіб його застосування);
- *не допускається* використання ШІ як заміни самостійного виконання завдань або з метою порушення вимог академічної доброчесності;
- *додаткові обмеження чи вимоги* щодо використання ШІ *можуть визначатися* викладачем в освітньому процесі для конкретних видів навчальної діяльності відповідно до особливостей дисципліни.