

РІВНЕНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ГУМАНІТАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
Кафедра інформаційних технологій та моделювання

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**МАТЕМАТИЧНА ЛОГІКА**

Спеціальність \_\_\_\_\_ 122 Комп'ютерні науки \_\_\_\_\_

Освітня програма \_\_\_\_\_ "Комп'ютерні науки" \_\_\_\_\_

Рівень вищої освіти \_\_\_\_\_ перший (бакалаврський) \_\_\_\_\_

Факультет \_\_\_\_\_ математики та інформатики \_\_\_\_\_

2024 – 2025 навчальний рік

Робоча програма з навчальної дисципліни “Математична логіка” для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за освітньою програмою “Комп’ютерні науки”

Мова навчання: українська

Розробник:

**Сінчук А. М., к.т.н., доц., доцент кафедри інформаційних технологій та моделювання**

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри інформаційних технологій та моделювання

Протокол від “26” листопада 2024 року №    

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ Ігор МОРОЗ  
(підпис)

Робочу програму схвалено навчально-методичною комісією факультету математики та інформатики

Протокол від “16” грудня 2024 року № 10

Голова навчально-методичної комісії \_\_\_\_\_ В’ячеслав БІЛЕЦЬКИЙ  
(підпис)

## 1. Опис навчальної дисципліни

| Найменування показників  | Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти                                    | Характеристика навчальної дисципліни |                       |
|--|---|--------------------------------------|-----------------------|
|  |   | денна форма навчання                 | заочна форма навчання |
| Кількість кредитів – 4   | Галузь знань<br><u>12 Інформаційні технології</u>   | Обов'язкова                          |                       |
| Модулів – 1  | Спеціальність:<br><u>122 Комп'ютерні науки</u><br><br>Освітня програма:<br><u>“Комп'ютерні науки”</u> | <b>Рік підготовки:</b>               |                       |
| Змістових модулів – 2  |   | 1-й                                  | 1-й                   |
| Індивідуальне науково-дослідне завдання<br><u>розрахункова робота</u><br>(назва)   |   | <b>Семестр</b>                       |                       |
| Загальна кількість годин -<br><b>120</b>   |   | 2-й                                  | 2-й                   |
| Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 7   | Рівень вищої освіти:<br><u>перший (бакалаврський)</u>   | <b>Лекції</b>                        |                       |
|  |   | <b>20 год.</b>                       | <b>6 год.</b>         |
|  |   | <b>Практичні, семінарські</b>        |                       |
|  |   | <b>20 год.</b>                       | <b>4 год.</b>         |
|  |   | <b>Лабораторні</b>                   |                       |
|  |   | -                                    | -                     |
|  |   | <b>Самостійна робота</b>             |                       |
|  |   | <b>80 год.</b>                       | <b>110 год.</b>       |
|  |   | <b>Індивідуальні завдання:</b>       |                       |
|  |   | <b>12 год.</b>                       | <b>6 год.</b>         |
| Вид контролю:  |   |                                      |                       |
| <b>Залік</b>   | <b>Залік</b>  |                                      |                       |
| Передумови для вивчення дисципліни (перелік дисциплін, які мають бути вивчені раніше): Математичний аналіз, Дискретний аналіз, Алгебра та геометрія. |   |                                      |                       |

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета курсу** полягає у ознайомленні здобувачів вищої освіти з основними поняттями та методами використання математичної логіки як інструментарію для подання та обробки інформації.

У результаті освоєння курсу навчальної дисципліни “Математична логіка” у здобувачів вищої освіти мають сформуватися визначені нижче компетентності, а також здобувачі отримують наступні програмні результати навчання (згідно з освітньо-професійною програмою).

### Загальні компетентності (ЗК)

K01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

K02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

### **Фахові компетентності спеціальності (ФК)**

СК1. Здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування.

СК3. Здатність до логічного мислення, побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проектування, розроблення й аналізу алгоритмів, оцінювання їх ефективності та складності, розв'язності та нерозв'язності алгоритмічних проблем для адекватного моделювання предметних областей і створення програмних та інформаційних систем.

### **Програмні результати навчання (ПРН)**

ПР2. Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації.

ПР5. Проектувати, розробляти та аналізувати алгоритми розв'язання обчислювальних та логічних задач, оцінювати ефективність та складність алгоритмів на основі застосування формальних моделей алгоритмів та обчислюваних функцій.

### **3. Очікувані результати навчання**

Результати навчання: у результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен

#### **знати:**

основні поняття математичної логіки та теорії алгоритмів (сутність логіки та її роль у діяльності людини, поняття формальної теорії, аксіоматичного методу, правил доведення, поняття алгоритму та його властивості);

основні властивості формальних теорій (несуперечність, повноту, розв'язність, незалежність);

методи вивчення формальних теорій, засновані на принципах алгоритмічного та логічного мислення;

використання методів математичної логіки в прикладних задачах при проведенні передпроектного обстеження предметної області, а також системного аналізу об'єкта проектування;

способи розробки основних алгоритмічних систем та методи їх застосування при математичному моделюванні для розробки ПЗ;

#### **вміти:**

користуватися конструктивними методами математичної логіки при побудові та реалізації формальних математичних моделей;

користуватися ефективними алгоритмами доведення теорем;

перевіряти коректність побудованих алгоритмів та самостійно розробляти алгоритми на основі алгоритмічного та логічного мислення;

виконувати аналіз складності алгоритмів та їх оптимізацію;

застосовувати вивчені методи в предметній області інженерії програмного забезпечення.

Результати навчання для дисципліни передбачають:

- знати і ефективно використовувати на практиці методи математичної логіки в прикладних задачах при проведенні передпроектного обстеження предметної області, а також системного аналізу об'єкта проектування;
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- здатність оцінювати та забезпечувати коректність побудованих алгоритмів на основі алгоритмічного та логічного мислення.

#### 4. Програма навчальної дисципліни

##### Модуль 1. Змістовий модуль 1.

**Тема 1. Традиційна логіка.** Вступ. Предмет логіки. Поняття логічної форми. Історичний аналіз логіки як науки. Поняття, зміст і обсяг понять. Види понять. Судження. Види суджень. Поняття доведення, види доведення. Умовивід. Логічна характеристика основних законів логіки.

**Тема 2. Числення висловлень.** Поняття аксіоматичного методу побудови наукових теорій. Формалізована мова. Поняття формули числення висловлень. Визначення доказової формули. Проблема аксіоматичного числення висловлень.

##### Змістовий модуль 2.

**Тема 3. Алгебра предикатів, числення предикатів.** Поняття предиката. Логічні операції над предикатами, кванторні операції. Поняття формули алгебри предикатів.

**Тема 4. Числення предикатів.** Рівносильні та загальнозначущі формули логіки предикатів. Випереджена нормальна форма. Проблема можливості розв'язання. Теорема про дедукцію. Несуперечність і повнота.

#### 5. Структура навчальної дисципліни

| Назви змістових модулів і тем                           | Кількість годин |              |    |     |     |    |              |              |    |     |     |     |
|---|-----------------|--------------|----|-----|-----|----|--------------|--------------|----|-----|-----|-----|
|   | денна форма     |              |    |     |     |    | заочна форма |              |    |     |     |     |
|   | всього          | у тому числі |    |     |     |    | всього       | у тому числі |    |     |     |     |
|   |                 | лек          | пр | лаб | інд | ср |              | лек          | пр | лаб | інд | ср  |
| 1   | 2               | 3            | 4  | 5   | 6   | 7  | 8            | 9            | 10 | 11  | 12  | 13  |
| <b>Модуль 1</b>   |                 |              |    |     |     |    |              |              |    |     |     |     |
| Змістовий модуль 1.                                     |                 |              |    |     |     |    |              |              |    |     |     |     |
| <b>Тема 1.</b> Традиційна логіка.                       | 16              | 4            | 4  | -   | 2   | 8  | 16           | 1            | 1  | -   | 1   | 14  |
| <b>Тема 2.</b> Числення висловлень.                     | 26              | 4            | 4  | -   | 3   | 18 | 28           | 1            | 1  | -   | 2   | 26  |
| <b>Разом за змістовим модулем 1</b>                     | 42              | 8            | 8  | -   | 5   | 26 | 44           | 2            | 2  | -   | 3   | 40  |
| Змістовий модуль 2.                                     |                 |              |    |     |     |    |              |              |    |     |     |     |
| <b>Тема 3.</b> Алгебра предикатів, числення предикатів. | 38              | 6            | 6  | -   | 3   | 26 | 35           | 2            | 1  | -   | 1   | 32  |
| <b>Тема 4.</b> Числення предикатів.                     | 40              | 6            | 6  | -   | 4   | 28 | 41           | 2            | 1  | -   | 2   | 38  |
| <b>Разом за змістовим модулем 2</b>                     | 78              | 12           | 12 | -   | 7   | 54 | 76           | 4            | 2  | -   | 3   | 70  |
| <b>Усього годин за 1 модуль</b>                         | 120             | 20           | 20 | -   | 12  | 80 | 120          | 6            | 4  | -   | 6   | 110 |

## 6. Теми семінарських занять (не передбачені навчальним планом).

### 7. Теми практичних занять

| № з/п        | Назва теми   | Кількість годин |      |
|--------------|--|-----------------|------|
|              |  | д.ф.            | з.ф. |
| 1            | Предмет логіки. Поняття логічної форми.  | 2               | -    |
| 2            | Умовивід. Логічна характеристика основних законів логіки.                              | 2               | 1    |
| 3            | Формалізована мова. Використання формул числення висловлень.                           | 2               | 1    |
| 4            | Визначення доказової формули. Проблема аксіоматичного числення висловлень.             | 2               | -    |
| 5            | Логічні операції над предикатами, кванторні операції.                                  | 4               | 1    |
| 6            | Використання формул алгебри предикатів   | 2               | -    |
| 7            | Рівносильні та загальнозначущі формули логіки предикатів. Випереджена нормальна форма. | 4               | 1    |
| 8            | Проблема можливості розв'язання. Теорема про дедукцію. Несуперечність і повнота.       | 2               | -    |
| <b>Разом</b> |  | 20              | 4    |

## 8. Теми лабораторних занять (не передбачені навчальним планом).

### 9. Самостійна робота

| № з/п        | Назва теми  | Кількість годин |      |
|--------------|---|-----------------|------|
|              |   | Д.ф.            | З.ф. |
| 1            | Абстрактне мислення і його характерні особливості. Історичний характер логіки як науки.   | 8               | 14   |
| 2            | Типологія формул за семантичними ознаками. Інші формалізації логіки висловлювань. Використання елементів математичної логіки для аналізу структури математичних теорем. | 18              | 26   |
| 3            | Зведена та пренексна нормальні форми. Виконувані та логічно загальнозначущі формули. Формальна арифметика. Процедури для розв'язання виразів логіки предикатів.         | 26              | 32   |
| 4            | Семантика числення предикатів. Використання елементів математичної логіки для аналізу структури математичних теорем. Багатозначна логіка                                | 28              | 38   |
| <b>Разом</b> |   | 72              | 108  |

**10. Індивідуальні завдання.**

Розрахункова робота.

**11. Методи навчання.**

МН1 – словесний метод (лекція, дискусія, співбесіда тощо);

МН2 – практичний метод (лабораторні та практичні заняття);

МН3 – наочний метод (метод ілюстрацій і метод демонстрацій);

МН4 – робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування, анотування, рецензування, складання реферату);

МН5 – відеометод у сполученні з новітніми інформаційними технологіями та комп'ютерними засобами навчання (дистанційні, мультимедійні, веб-орієнтовані тощо);

МН6 – самостійна робота (розв'язання завдань).

**12. Методи оцінювання.**

МО2 – усне або письмове опитування;

МО7 – презентації результатів виконаних завдань та досліджень;

МО9 – захист лабораторних і практичних робіт;

МО10 – залік.

**13. Засоби діагностики результатів навчання (засобами оцінювання та методами демонстрування результатів) можуть бути:**

- стандартизовані тести;
- розрахункові та розрахунково-графічні роботи;
- презентації результатів виконаних завдань та досліджень;
- залік.

**Види та методи навчання і оцінювання**

| Код компетентності (згідно ОПП) | Назва компетентності                                   | Код програмного результату навчання | Назва програмного результату навчання   | Методи навчання          | Методи оцінювання результатів навчання |
|---------------------------------|--|-------------------------------------|---|--------------------------|--|
| К1                              | Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу | ПР2                                 | Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації. | МН1<br>МН2<br>МН3<br>МН4 | МО2<br>МО7<br>МО9<br>М10               |
|                                 |  | ПР5                                 | Проектувати, розробляти та аналізувати алгоритми розв'язання обчислювальних та  | МН1<br>МН2<br>МН3<br>МН6 | МО2<br>МО7<br>МО9<br>М10               |

|            |   |            |   |  |                          |
|------------|---|------------|---|--|--------------------------|
|            |   |            | логічних задач, оцінювати ефективність та складність алгоритмів на основі застосування формальних моделей алгоритмів та обчислюваних функцій..  |  |                          |
| <b>К2</b>  | Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях   | <b>ПР2</b> | Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації. | MН1<br>MН2<br>MН3<br>MН4<br>MН5<br>MН6 | МО2<br>МО9<br>M10        |
|            |   | <b>ПР5</b> | Проектувати, розробляти та аналізувати алгоритми розв'язання обчислювальних та логічних задач, оцінювати ефективність та складність алгоритмів на основі застосування формальних моделей алгоритмів та обчислюваних функцій..   | MН1<br>MН2<br>MН4                      | МО2<br>МО9<br>M10        |
| <b>СК1</b> | Здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування. | <b>ПР2</b> | Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації. | MН1<br>MН2<br>MН3<br>MН4<br>MН5<br>MН6 | МО2<br>МО9<br>M10        |
|            |   | <b>ПР5</b> | Проектувати, розробляти та аналізувати алгоритми розв'язання обчислювальних та логічних задач, оцінювати ефективність та складність алгоритмів на основі застосування формальних моделей алгоритмів та обчислюваних функцій..   | MН1<br>MН2<br>MН3<br>MН4<br>MН5<br>MН6 | МО2<br>МО7<br>МО9<br>M10 |
| <b>СК3</b> | Здатність до логічного мислення,  | <b>ПР5</b> | Проектувати, розробляти та аналізувати алгоритми розв'язання  | MН1<br>MН2<br>MН4                      | МО2<br>МО7<br>МО9        |



|  |  |  |  |            |     |
|--|--|--|--|------------|-----|
|  | побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проектування, розроблення й аналізу алгоритмів, оцінювання їх ефективності та складності, розв'язності та нерозв'язності алгоритмічних проблем для адекватного моделювання предметних областей і створення програмних та інформаційних систем. |  | обчислювальних та логічних задач, оцінювати ефективність та складність алгоритмів на основі застосування формальних моделей алгоритмів та обчислюваних функцій.. | МН5<br>МН6 | М10 |
|--|--|--|--|------------|-----|

**14. Критерії оцінювання результатів навчання. Визначити за допомогою якісних критеріїв мінімальний пороговий рівень оцінки і трансформувати його в мінімальну позитивну оцінку. Зазначити використовувану числову (рейтингову) шкалу.**

**Шкала оцінювання: національна та ЄКТС**

| Суми балів за 100-бальною шкалою | Оцінка в ЄКТС | Значення оцінки ЄКТС | Критерії оцінювання  | Рівень компетентності                 | Оцінка за національною шкалою |            |
|----------------------------------|---------------|----------------------|--|---------------------------------------|-------------------------------|------------|
|                                  |               |                      |  |                                       | екзамен                       | залік      |
| 90-100                           | A             | відмінно             | здобувач вищої освіти виявляє особливі творчі здібності, вміє самостійно здобувати знання, без допомоги викладача знаходить і опрацьовує необхідну інформацію, вміє використовувати набуті знання і вміння для прийняття рішень у нестандартних ситуаціях, переконливо аргументує відповіді, самостійно розкриває власні здібності | Високий (творчий)                     | відмінно                      | зараховано |
| 82-89                            | B             | добре                | здобувач вищої освіти вільно володіє теоретичним матеріалом, застосовує його на практиці, вільно розв'язує вправи і задачі у стандартних ситуаціях, самостійно виправляє допущені помилки, кількість яких незначна   | Достатній (конструктивно-варіативний) | добре                         |            |
| 74-81                            | C             | добре                | здобувач вищої освіти вміє зіставляти, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача,   |                                       |                               |            |

|       |    |  |  |                                    |              |               |
|-------|----|--|--|------------------------------------|--------------|---------------|
|       |    |  | загалом самостійно застосовувати її на практиці; контролювати власну діяльність; виправляти помилки, з-поміж яких є суттєві, добирати аргументи для підтвердження думок  |                                    |              |               |
| 64-73 | D  | задовільно   | здобувач вищої освіти відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень, за допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, виправляти помилки, з-поміж яких є значна кількість суттєвих | Середній (репродуктивний)          | задовільно   |               |
| 60-63 | E  | задовільно   | здобувач вищої освіти володіє навчальним матеріалом на рівні, вищому за початковий, значну частину його відтворює на репродуктивному рівні   |                                    |              |               |
| 35-59 | FX | незадовільно з можливістю повторного складання семестрового контролю | здобувач вищої освіти володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну частину навчального матеріалу   | Низький (рецептивний-продуктивний) | незадовільно | не зараховано |
| 1-34  | F  | незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни           | здобувач вищої освіти володіє матеріалом на рівні елементарного розпізнання і відтворення окремих фактів, елементів, об'єктів  |                                    |              |               |

*Підсумкова (загальна) оцінка з навчальної дисципліни є сумою рейтингових оцінок (балів), одержаних за окремі оцінювані форми навчальної діяльності: поточне та підсумкове оцінювання рівня засвоєння теоретичного матеріалу під час аудиторних занять та самостійної роботи (модульний контроль); оцінка (бали) за практичну діяльність; оцінка за ІНДЗ (за наявності) та оцінка за екзамен.*

### 15. Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти

| Поточне тестування та самостійна робота |    |                    |    |    | ІНДЗ | Залік | Сума |
|---|----|--------------------|----|----|------|-------|------|
| Змістовий модуль 1                      |    | Змістовий модуль 2 |    |    |      |       |      |
| T1                                      | T2 | T3                 | T4 |    |      |       |      |
| 10                                      | 10 | 10                 | 10 | 10 | 40   | 100   |      |
| Модульний контроль - 10                 |    |                    |    |    |      |       |      |

T1, T2 ... T4 – теми змістових модулів.

### Оцінювання за видами діяльності

| № з.п.             | Вид навчальної діяльності   | Оціночні бали | Кількість балів |
|--------------------|---|---------------|-----------------|
| T1                 | Виконання завдань на практичному занятті<br>Презентації результатів виконаних завдань | 5<br>5        | 10              |
| T2                 | Виконання завдань на практичному занятті<br>Презентації результатів виконаних завдань | 5<br>5        | 10              |
| T3                 | Виконання завдань на практичному занятті<br>Презентації результатів виконаних завдань | 5<br>5        | 10              |
| T4                 | Виконання завдань на практичному занятті<br>Презентації результатів виконаних завдань | 5<br>5        | 10              |
| Модульний контроль |   | 10            | 10              |
| ІНДЗ               |   | 10            | 10              |
| Залік              |   | 40            | 40              |
| Разом              |   | 100           |                 |

### 16. Методичне забезпечення

Методичним забезпеченням дисципліни є:

- підручники, навчальні посібники, словники, довідники;
- лекційний матеріал, представлений у електронному вигляді;
- технічні засоби навчання.

### 17. Питання для підготовки до підсумкового контролю

1. Вступ. Предмет логіки. Поняття логічної форми.
2. Історичний аналіз математичної логіки як науки.
3. Поняття, зміст і обсяг понять. Види понять.
4. Судження. Види суджень.
5. Поняття доведення. Види доведення. Умовивід.
6. Логічна характеристика основних законів логіки.
7. Поняття аксіоматичного методу побудови наукових теорій. Формалізована мова.
8. Поняття формули числення висловлень. Визначення доказової формули.
9. Проблема аксіоматичного числення висловлень.
10. Поняття предиката. Логічні операції над предикатами,
11. Числення предикатів. Кванторні операції.
12. Поняття формули алгебри предикатів.

13. Рівносильні та загальнозначущі формули логіки предикатів.
14. Випереджена нормальна форма.
15. Проблема можливості розв'язання.
16. Теорема про дедукцію. Несуперечність і повнота.

## 18. Рекомендована література

### Основна

1. Назарук М. В. Математична логіка та теорія алгоритмів [Навчально-методичний посібник] / М. В. Назарук, А. М. Сінчук – Рівне: РДГУ, 2020. – 118 с.
2. Провотар О. І., Шкільняк О. С.. Приклади й задачі з теорії алгоритмів та математичної логіки. – Київ. ВПЦ «Київський університет». – 2012.
3. Зубенко В.В., Шкільняк С.С. Основи математичної логіка: навчальний посібник. К.: НУБіП України, 2020. – 102 с.
4. Халецька З.П., Нарadowий В.В. Математична логіка та теорія алгоритмів: Навчальний посібник. – Кропивницький: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2017. – 128 с.
5. Прийма С.М. Математична логіка і теорія алгоритмів: Навчальний посібник – Мелітополь: ТОВ „Видавничий будинок ММД”, 2008. - 134 с.

### Допоміжна

1. Шкільняк С. С. Математична логіка. Приклади й задачі : навч. посіб. / С. С. Шкільняк. – К. : ВПЦ "Київський університет", 2022. – 304 с.
2. Шкільняк С. С. Математична логіка; Основи теорії алгоритмів : навч. посіб. / С. С. Шкільняк. – К.: ДП «Вид. дім «Персонал», 2009. – 280 с.
3. Конверський А. Є. Логіка (традиційна та сучасна): Підручник для студентів вищих навчальних закладів. – К.: Центр учбової літератури, 2008. – 536 с.
4. Ben-Ari M. Mathematical Logic for Computer Science. – 2nd edition / M. Ben-Ari. – Springer-Verlag, 2001.
5. Безущак О. Математична логіка : навч. посіб. / Оксана Безущак, Олександр Ганюшкін. – К. : ВПЦ "Київський університет". – 2023. – 143 с

## 19. Інформаційні (інтернет) ресурси

1. <https://referatss.com.ua/work/matematiczna-logika-i-filosofija/>
2. <https://prukladnamatematika0.webnode.com.ua/news/matematiczna-logika/>
3. [https://ukrayinska.libretexts.org/Математика/Математична\\_логіка\\_та\\_докази](https://ukrayinska.libretexts.org/Математика/Математична_логіка_та_докази)
4. <https://studfile.net/preview/8904372/>
5. <https://osvita.ua/vnz/reports/logika/25310/>