

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна
Кафедра вищої математики та інформатики

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

В.о. декана факультету математики і
інформатики



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Математична логіка та основи теорії множин

рівень вищої освіти	перший (бакалаврський) рівень вищої освіти
галузь знань	В Культура, мистецтво та гуманітарні науки
спеціальність	B11 Філологія
освітня програма	Прикладна лінгвістика та англійська мова
спеціалізація	B11.10 Прикладна лінгвістика
вид дисципліни	обов'язкова
факультет	філологічний

2026/2027 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження Вченою радою факультету математики і інформатики

“28” серпня 2026 року, протокол № 8

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

Аршава Олена Олександрівна, кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент закладу вищої освіти кафедри вищої математики та інформатики

Програму схвалено на засіданні кафедри вищої математики та інформатики

Протокол № 1 від “26” серпня 2026 року

В.о. завідувача кафедри вищої математики та інформатики



Ірина ЖОВТОНІЖКО

Програму погоджено з гарантом освітньо-професійної програми Прикладна лінгвістика та англійська мова

Гарант освітньо-професійної програми Прикладна лінгвістика та англійська мова



Марія БОБРО

Програму погоджено науково-методичною комісією філологічного факультету

Протокол від “27” серпня 2026 р. № 11

Голова науково-методичної комісії філологічного факультету



Марія БОБРО

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Математична логіка та основи теорії множин» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки першого (бакалаврського) рівня «Прикладна лінгвістика та англійська мова» спеціальності В11 Філологія спеціалізації В11.10 Прикладна лінгвістика.

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. **Метою** викладання навчальної дисципліни «Математична логіка та основи теорії множин» є ознайомлення здобувачів із формальними методами мислення, розвитком здатності до структурного аналізу мови, побудови аргументів та моделювання мовних процесів, надання здобувачам систематизованих знань про основи теорії множин як інструменту формалізації мовних структур і логічних відношень, розвиток навичок абстрактного мислення та математичної аргументації, що необхідні для аналізу синтаксичних, семантичних і логічних аспектів природної мови.

1.2. Основні **завдання** вивчення дисципліни «Математична логіка та основи теорії множин»

- навчити здобувачів чітко формулювати твердження та будувати логічні доведення;
- розвинути навички аналізу, аргументації, виявлення суперечностей;
- ознайомити здобувачів із формальними системами, основними концепціями алгебри висловлень;
- продемонструвати здобувачам використання логіки в інформаційних системах та мовознавстві, побудові моделей знань та обробці інформації.;
- ознайомити здобувачів із базовими поняттями теорії множин;
- сформування навички абстрактного мислення та логічного аналізу, що необхідні для опису мовних категорій, семантичних структур і синтаксичних відношень;
- продемонструвати застосування множинних моделей до аналізу дискретних мовних структур;
- ознайомити здобувачів із методами формалізації мовного матеріалу через поняття теорії множин, що використовуються в семантиці, логіці висловлювань, прикладній лінгвістиці.

1.3. Кількість кредитів: 4.

1.4. Загальна кількість годин: 120 год.

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
Обов'язкова	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
1-й	
Семестр	
1-й	
Лекції	
24 год.	
Практичні, семінарські заняття	
24 год.	
Лабораторні заняття	
Самостійна робота	
72 год.	
Індивідуальні завдання	

1.6. Перелік компетентностей, що формує дана дисципліна

Дисципліна «Математична логіка та основи теорії множин» забезпечує набуття здобувачами освіти **компетентностей**:

– *інтегральна*:

Інтегральна компетентність (ІК) полягає у здатності розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в галузі філології (лінгвістики, літературознавства, фольклористики, перекладу) в процесі професійної діяльності або навчання, що передбачає застосування теорій та методів філологічної науки (в тому числі у міждисциплінарному аспекті) і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.;

– *загальні*:

ЗК 4. Здатність бути критичним і самокритичним, зокрема в соціальній комунікації та професійній діяльності.

ЗК 5. Здатність учитися й оволодівати сучасними знаннями, зокрема шляхом сучасних технологій.

ЗК 6. Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК 7. Уміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК 8. Здатність працювати в команді та автономно.

ЗК 10. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

1.7. Перелік результатів навчання, що формує дана дисципліна

ПРН 3. Організовувати процес свого навчання й самоосвіти.

ПРН 4. Розуміти фундаментальні принципи буття людини, природи, суспільства.

ПРН 5. Співпрацювати з колегами, представниками інших культур та релігій, прибічниками різних політичних поглядів тощо.

1.8. Пререквізити: Елементарна математика в обсязі повної загальної середньої освіти.

2. Тематичний план навчальної дисципліни 1 семестр

Розділ 1. Елементи алгебри висловлювань та логіки предикатів

Тема 1. Алгебра висловлювань.

Прості та складні висловлювання. Правила побудови складних висловлювань. Значення висловлювань – істинність та хибність. Логічні операції над висловлюваннями. Таблиця істинності. Формули алгебри висловлювань. Класифікація формул. Логічні еквівалентності. Закони логіки. Досконалі нормальні форми.

Тема 2. Логіка предикатів.

Одномісні предикати, двомісні предикати, n -місні предикати. Логічні зв'язки та квантори. Побудова складних предикатів із простих. Формули логіки предикатів. Рівносильні формули. Закони логіки предикатів.

Розділ 2. Міркування та теорія доведень

Тема 3. Міркування за подібністю та узагальненням (аналогія та індукція)

Міркування за аналогією та індукцією. Повна й неповна індукція. Математична індукція: база індукції, припущення індукції, індуктивний перехід, висновок за допомогою математичної індукції. Індуктивне визначення формул логіки висловлювань та логіки предикатів.

Тема 4. Пряма та обернена теореми, необхідна та достатня умова. Міркування умовивід, категоричний силізм.

Пряма, обернена, протилежна теореми. Теорема, що протилежна до оберненої. Необхідна та достатня умова. Доведення методом «від супротивного».

Аристотелева силістика. Запис категоричного силізму формулою логіки предикатів.

Розділ 3. Множини

Тема 5. Поняття множини. Способи задання множин.

Означення множини. Рівність двох множин. Порожня та універсальна множини. Означення підмножини. Множина всіх підмножин заданої множини (булеан множини).

Тема 6. Операції над множинами та їх властивості.

Теоретико-множинні операції (доповнення, об'єднання, перетинання, різниця, симетрична різниця). Основні властивості теоретико-множинних операцій. Закони де Моргана. Діаграми Ейлера-Венна.

Тема 7. Декартовий (прямий) добуток множин.

Означення декартового (прямого) добутку множин. Поняття кортежу. Проекція множини на осі.

Розділ 4. Відношення

Тема 8. Відношення на множинах.

Відношення, унарні та бінарні відношення. Матриця бінарного відношення. Графік відношення. Обернене відношення. Композиція відношень. Властивості відношень.

Тема 9. Відображення множин.

Відображення, функції. Образ множини, повний прообраз елемента множини. Ін'єктивне, сюр'єктивне та бієктивне відображення. Тотожне відображення. Композиція відображень. Обернене відображення.

Тема 10. Відношення еквівалентності.

Відношення еквівалентності. Класи суміжності. Фактормножина. Індекс відношення еквівалентності.

Тема 11. Відношення порядку.

Відношення часткового порядку. Лінійно впорядкована множина. Відношення строгого порядку. Верхня (нижня) грань підмножини. Найбільший (найменший) елемент множини. Максимальний (мінімальний) елемент множини.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	Усь ого	у тому числі					Усь ого	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	ср		л	п	ла б	інд	ср
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1 семестр												
Розділ 1. Елементи алгебри висловлювань та логіки предикатів												
Тема 1. Алгебра висловлювань	20	4	4			12						
Тема 2. Логіка предикатів	10	2	2			6						
Разом за розділом 1	30	6	6			18						
Розділ 2. Міркування та теорія доведень												
Тема 3. Міркування за подібністю та узагальненням (аналогія та індукція)	10	2	2			6						
Тема 4. Прямі та обернені теореми, необхідна та достатня умова. Міркування умовивід, категоричний	10	2	2			6						

силогізм													
Разом за розділом 2	20	4	4			12							
Розділ 3. Множини													
Тема 5. Поняття множини. Способи задання множин	10	2	2			6							
Тема 6. Операції над множинами та їх властивості	10	2	2			6							
Тема 7. Декартовий (прямий) добуток множин	10	2	2			6							
Разом за розділом 3	30	6	6			18							
Розділ 4. Відношення													
Тема 8. Відношення на множинах	10	2	2			6							
Тема 9. Відображення множин	10	2	2			6							
Тема 10. Відношення еквівалентності	10	2	2			6							
Тема 11. Відношення порядку	10	2	2			6							
Разом за розділом 4	40	8	8			24							
Усього годин	120	24	24			72							

4. Теми семінарських (практичних, лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1 семестр		
1	Алгебра висловлювань	4
2	Логіка предикатів	2
3	Міркування за подібністю та узагальненням (аналогія та індукція)	2
4	Пряма та обернена теореми, необхідна та достатня умова. Міркування умовивід, категоричний силогізм	2
5	Поняття множини. Способи задання множин	2
6	Операції над множинами та їх властивості	2
7	Декартовий (прямий) добуток множин	2
8	Відношення на множинах	2
9	Відображення множин	2
10	Відношення еквівалентності	2
11	Відношення еквівалентності	2
	Разом	24

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
	Опрацювання додаткового матеріалу за відповідними темами:	
1 семестр		
1	Алгебра висловлювань	12
2	Логіка предикатів	6

3	Міркування за подібністю та узагальненням (аналогія та індукція)	6
4	Пряма та обернена теореми, необхідна та достатня умова. Міркування умовивід, категоричний силогізм	6
5	Поняття множини. Способи задання множин	6
6	Операції над множинами та їх властивості	6
7	Декартовий (прямий) добуток множин	6
8	Відношення на множинах	6
9	Відображення множин	6
10	Відношення еквівалентності	6
11	Відношення еквівалентності	6
Разом		72

6. Індивідуальні завдання

Не передбачені навчальним планом.

7. Методи навчання

При проведенні визначених планом видів занять використовуються такі методи:

1. Під час викладання навчального матеріалу:

- словесні (бесіда, пояснення, розповідь, інструктаж);
- наочні (ілюстрування, демонстрація, самостійне спостереження);
- практичні (вправи, практичні роботи, дослідні роботи).

2. За організаційним характером навчання:

- методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності;
- методи стимулювання і мотивації навчально-пізнавальної діяльності;
- методи контролю та самоконтролю у навчанні;
- бінарні (поєднання теоретичного, наочного, практичного) методи навчання.

3. За логікою сприймання та засвоєння навчального матеріалу: індуктивно-дедукційні, репродуктивні, прагматичні, дослідницькі, проблемні тощо.

4. Лекції, практичні заняття, проведення поточного та підсумкового контролю здійснюються з використанням елементів дистанційного навчання в системі LMS Moodle та програми для організації відео-конференцій ZOOM Workplace.

8. Методи контролю

Контрольна робота, тестування та екзамен.

9. Схема нарахування балів

1 семестр

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання												Екзамен	Сума	
Розділ 1		Розділ 2		Розділ 3			Розділ 4				Контрольна робота, передбачена навчальним планом	Разом		
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11				
6	6	5	5	6	6	6	5	5	5	5		60	40	100

Для допуску до складання підсумкового контролю (письмовий екзамен) здобувач вищої освіти повинен набрати не менше 30 балів з навчальної дисципліни під час поточного контролю, самостійної роботи, індивідуального завдання.

Критерії оцінювання навчальних досягнень

Оцінювання навчальних досягнень здобувачів проводиться за трьома напрямками:

- 1) контрольна робота;
- 2) тестування;
- 3) підсумковий контроль (екзамен).

1) Протягом опанування навчальної дисципліни здобувач виконує контрольну роботу. Кількість балів за кожне завдання вказується заздалегідь і доводиться до відома здобувачів вищої освіти. Також надається зміст типового варіанту контрольної роботи разом із прикладом його оформлення та виконання. Загальна кількість балів за контрольну роботу складає 30 балів. За кожне завдання контрольної роботи здобувач може отримати кількість передбачених балів:

- здобувач обґрунтовано отримав правильну відповідь – завдання оцінюється максимальною кількістю балів;
- здобувач обґрунтовано отримав відповідь, але допустив незначну арифметичну помилку або помилку під час виконання аналітичних операцій – кількість балів зменшується на 5%-10% за кожну таку помилку;
- здобувач допустив значну логічну або аналітичну помилку, але при цьому є вірна послідовність усіх кроків вирішення завдання – кількість балів зменшується на 45%-50%;
- розв'язок завдання не відповідає жодному з критеріїв, перерахованих вище, – завдання оцінюється 0 балів.

2) Тестування проводиться в системі LMS Moodle та складається з тридцяти завдань. Максимальна кількість балів за виконання кожного завдання складає 1 бал.

Загальна кількість балів, що може отримати здобувач після завершення тестування, складає 30 балів.

3) *Екзаменаційна робота* складається з чотирьох завдань – двох теоретичних питань, перелік яких відомий здобувачам заздалегідь, та двох практичних завдань. Відповідь на теоретичні питання оцінюється максимально 10 балами за кожне, які можна отримати у разі повної й обґрунтованої відповіді. Кожне практичне завдання оцінюється максимально 10 балів (максимальна кількість балів за кожне завдання вказується здобувачам заздалегідь та в екзаменаційному білеті):

- здобувач обґрунтовано отримав правильну відповідь – максимальна кількість балів;
- здобувач обґрунтовано отримав відповідь, але допустив незначну арифметичну помилку або помилку під час виконання аналітичних операцій – кількість балів зменшується на 10% за кожну таку помилку;
- здобувач допустив значну логічну або аналітичну помилку, але при цьому є вірна послідовність усіх кроків вирішення завдання – завдання оцінюється 50% балів;
- розв'язок завдання не відповідає жодному з критеріїв, перерахованих вище, – завдання оцінюється 0 балів.

Правильно виконана екзаменаційна робота оцінюється в 40 балів.

Під час вивчення навчальної дисципліни використання технологій штучного інтелекту (ШІ) здійснюється відповідно до Політики використання технологій штучного інтелекту Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна.

У межах дисципліни застосовуються такі моделі використання ШІ:

1. Модель «ШІ заборонено».

Використання технологій штучного інтелекту не допускається під час виконання контрольних заходів, спрямованих на перевірку індивідуальних знань і сформованості компетентностей здобувача освіти, зокрема: тестування, контрольної роботи, екзамену.

2. Модель «ШІ як асистент».

Під час підготовки до практичних занять, виконання індивідуальних завдань, аналітичних оглядів та інших письмових робіт дозволяється використання ШІ для: пошуку та систематизації інформації, добору та первинного аналізу наукових джерел, пояснення складних понять, удосконалення структури тексту, перевірки граматики, стилю та оформлення, генерації ідей, плану роботи або прикладів.

Фінальний текст роботи, висновки, аналіз, інтерпретація результатів та прийняті рішення повинні бути самостійно підготовлені здобувачем освіти.

3. Модель «ШІ як інструмент».

Для окремих практичних, проєктних або дослідницьких робіт використання технологій штучного інтелекту може бути обов'язковою складовою виконання завдання. У таких випадках здобувачі освіти можуть використовувати генеративні моделі ШІ для: аналізу та підготовки даних, генерації, аналізу й оптимізації програмного коду, порівняння результатів роботи різних моделей ШІ, створення візуалізацій, схем або зображень, аналізу великих масивів даних. проведення експериментів із застосуванням сучасних інструментів штучного інтелекту.

Усі результати, отримані за допомогою ШІ, підлягають критичному аналізу, перевірці та доопрацюванню здобувачем освіти.

Декларування використання ШІ.

У разі використання технологій штучного інтелекту здобувач освіти зобов'язаний зазначити: назву сервісу або моделі ШІ; дату використання; характер допомоги (генерація ідей, пошук інформації, аналіз даних, генерація коду, редагування тексту тощо).

За вимогою викладача здобувач освіти повинен надати використані запити (prompts) або пояснити спосіб використання інструментів ШІ.

Недеклароване використання технологій штучного інтелекту або подання згенерованого ШІ матеріалу як власного результату навчальної діяльності розглядається як порушення принципів академічної доброчесності відповідно до внутрішніх нормативних документів Університету.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка за національною шкалою для чотирирівневої шкали оцінювання
90 – 100	відмінно
70-89	добре
50-69	задовільно
1-49	незадовільно

10. Рекомендована література

Основна література

1. Аршава О.О., Михайловська О.В., Пронька А.С. Теорія множин: сучасний погляд айтівця на класичну математику // Advanced technologies for the implementation of new ideas. Proceedings of the X International Scientific and Practical Conference. Brussels, Belgium. 2024. Pp. 257-263. [Електронний ресурс]. <https://surl.li/cjhmv>

2. Курс лекцій з дисципліни «Дискретна математика» розділ «Теорія множин» для студентів факультету «Комп'ютерно- інформаційних систем і програмної інженерії» / Упоряд.: Н.Р. Крива, Н.І. Блащак, І.С. Дідич. Тернопіль: ТНТУ, 2023. 36 с. https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/41145/1/Kurs_%20lektiy_Dyskretna_%20matematyka.pdf

3. Математична логіка : навч. посіб. / Оксана Безущак, Олександр Ганюшкін. – К. : ВПЦ "Київський університет". 2023. 143 с. https://mechmat.knu.ua/wp-content/uploads/2023/12/mat_logika_oerleaf_3.pdf

4. Якімова Н. А. Дискретна математика. Частина 1. Теорія множин. Теорія графів: курс лекцій / Н. А. Якімова. – Одес. нац. ун-т ім. І. І. Мечнікова. Одеса, 2022. 101 с. <https://dspace.onu.edu.ua/handle/123456789/34418>

5. Трохимчук Р. М. Дискретна математика у прикладах і задачах : навчальний посібник / Р. М. Трохимчук, М. С. Нікітченко. Київ : Київський національний ун-т ім. Тараса Шевченка, 2017. 248 с.

Допоміжна література

1. Аршава О.О., Дейнега О.А., Панченко А.С. Використання інтерактивних симуляцій для візуалізації математичних понять. Наука і техніка сьогодні, 7(48), 2025. С. 2066-2084. [https://doi.org/10.52058/2786-6025-2025-7\(48\)-2066-2084](https://doi.org/10.52058/2786-6025-2025-7(48)-2066-2084)

2. Аршава О.О. Роль математичної освіти в формуванні професійних знань та компетентностей лінгвістів. Вісник науки та освіти, 6(36), 2025. С. 840-853. [https://doi.org/10.52058/2786-6165-2025-6\(36\)-840-853](https://doi.org/10.52058/2786-6165-2025-6(36)-840-853)

3. Аршава О.О. Адаптація змісту математичних дисциплін для гуманітарних спеціальностей: сучасні теоретичні тенденції та практичні кейси // Збірник наукових праць за матеріалами Всеукраїнської конференції з проблем вищої освіти і науки «Актуальні проблеми освітньо-виховного процесу та шляхи їх вирішення в умовах сучасних викликів». Харків, 2025. С. 159-162. <https://surl.li/zyrwwm>

11. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

1. Джордж Буль. Режим доступу: https://wiki.cusu.edu.ua/index.php/Джордж_Буль
2. <https://youtu.be/GO4UkLWF9o4?si=KyhZQjjHANKTvQdF>
3. <https://youtu.be/imQ2mGeaWTM?si=mBnAErLQFTZ4m9rE>
4. <https://youtu.be/CeMvIlFImf4?si=sLloZnQ14Ceb6neL>
5. <https://youtu.be/zKGZcWGnbO4?si=nbIqku1M2WtobF0S>