

Рівненський державний гуманітарний університет
Кафедра інформаційних технологій та моделювання

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

МАТЕМАТИЧНА ЛОГІКА

Спеціальність **121 Інженерія програмного забезпечення**

Освітня програма «**Інженерія програмного забезпечення**»

Рівень вищої освіти **перший (бакалаврський)**

Факультет **математики та інформатики**

2024-2025 навчальний рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Математична логіка» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти зі спеціальності 121 Інженерія програмного забезпечення за освітньою програмою «Інженерія програмного забезпечення»

Мова навчання: українська

Розробник: Сінчук А.М., доцент кафедри інформаційних технологій та моделювання,
канд. тех. наук, доцент

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри інформаційних технологій та моделювання.

Протокол від 27 серпня 2024 року № 8.

Завідувач кафедри



Мороз І. П.

Робочу програму схвалено навчально-методичною комісією факультету математики та інформатики.

Протокол від 3 вересня 2024 року № 7.

Голова навчально-методичної комісії



Гнедко Н. М.

© Сінчук А.М., 2024 р.
© РДГУ, 2024 р.

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
		Обов'язкова	Обов'язкова
Кількість кредитів:	Галузь знань: 12 Інформаційні технології	Рік підготовки:	
Модулів:		1-й	1-й
Змістових модулів:	Спеціальність: 121 Інженерія програмного забезпечення	Семестр:	
Індивідуальне науково-дослідне завдання: розрахункова робота		2-й	2-й
Загальна кількість годин:	Освітня програма: «Інженерія програмного забезпечення»	Лекції:	
Тижневих годин: аудиторних:		20 год.	6 год.
самостійної роботи студента:	Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	Практичні:	
		20 год.	6 год.
		Лабораторні:	
		-	-
		Самостійна робота:	
		80	108
		Індивідуальні завдання:	
		12	12
		Вид контролю:	
		залік	залік

Передумови для вивчення дисципліни: «Математичний аналіз», «Дискретний аналіз», «Лінійна алгебра та аналітична геометрія».

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Навчальна дисципліна «Математична логіка» відноситься до обов'язкових компонентів загальної підготовки здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за спеціальністю 121 Інженерія програмного забезпечення. Робоча програма навчальної дисципліни складена у відповідності до освітньо-професійної програми «Інженерія програмного забезпечення» підготовки бакалаврів за названою спеціальністю.

Мета викладання дисципліни «Математична логіка» передбачає вивчення здобувачами вищої освіти основних теоретичних положень, понять та методів математичної логіки та формування системи практичних умінь і навиків використання логічного апарату в якості ефективного інструментарію подання та обробки інформації.

Згідно з освітньо-професійною програмою навчальна дисципліна «Математична логіка» має забезпечити формування у здобувачів вищої освіти відповідних **компетентностей**.

Загальні компетентності:

K01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

K02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

Фахові компетентності:

K21. Здатність застосовувати фундаментальні і міждисциплінарні знання для успішного розв'язання завдань інженерії програмного забезпечення.

K23. Здатність накопичувати, обробляти та систематизувати професійні знання щодо створення і супроводження програмного забезпечення та визнання важливості навчання протягом всього життя.

K27. Здатність до алгоритмічного та логічного мислення.

3. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

У результаті освоєння повного курсу навчальної дисципліни «Математична логіка» у здобувачів вищої освіти формуються глибокі, міцні і системні знання, які передбачають вільне володіння понятійним апаратом, розуміння основних задач предмету, його мети та завдання, а також здатність до практичного застосування цих знань при реалізації прикладних застосувань. Згідно з освітньо-професійною програмою мають бути досягнуті наступні **програмні результати навчання**:

ПР05. Знати і застосовувати відповідні математичні поняття, методи доменного, системного і об'єктно-орієнтованого аналізу та математичного моделювання для розробки програмного забезпечення.

ПР10. Проводити передпроектне обстеження предметної області, системний аналіз об'єкта проектування.

ПР25. Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, теорій і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області інженерії програмного забезпечення.

Здобувачі вищої освіти повинні

знати:

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

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;
- застосовувати методи математичної логіки в предметній області інженерії програмного забезпечення.

4. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Модуль 1

Змістовий модуль 1. «Традиційна логіка. Числення висловлень»

Тема 1. Предмет логіки. Поняття логічної форми.

Тема 2. Поняття, зміст і обсяг понять. Види понять. Судження. Види суджень.

Тема 3. Поняття доведення, види доведення. Умовивід.

Тема 4. Поняття аксіоматичного методу побудови наукових теорій. Формалізована мова.

Тема 5. Поняття формули числення висловлень. Визначення доказової формули.

Тема 6. Проблема аксіоматичного числення висловлень.

Змістовий модуль 2. «Алгебра предикатів, числення предикатів»

Тема 7. Поняття предиката. Логічні операції над предикатами, кванторні операції.

Тема 8. Рівносильні та загальнозначущі формули логіки предикатів.

Тема 9. Випереджена нормальна форма.

Тема 10. Проблема можливості розв'язання. Теорема про дедукцію. Несуперечність і повнота.

Модуль 2

Індивідуальна розрахункова робота.

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	с.р.		лек	пр	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1												
Змістовий модуль 1. «Традиційна логіка. Числення висловлень»												
Тема 1. Предмет логіки. Поняття логічної форми.	8	2				6	8	1				7
Тема 2. Поняття, зміст і обсяг понять. Види понять. Судження. Види суджень.	14	2	4			8	14	1				13
Тема 3. Поняття доведення, види доведення. Умовивід.	10	2	2			6	10	1				9
Тема 4. Поняття аксіоматичного методу побудови наукових теорій. Формалізована мова.	12	2	2			8	12	1	1			10
Тема 5. Поняття формули числення висловлень. Визначення доказової формули.	10	2	2			6	10	1	1			8
Тема 6. Проблема аксіоматичного числення висловлень.	8	2				6	8	1				7
Разом за змістовим модулем 1	62	12	10	-	-	40	62	4	4	-	-	54
Змістовий модуль 2. «Алгебра предикатів, числення предикатів»												
Тема 7. Поняття предиката. Логічні операції над предикатами, кванторні операції.	16	2	4			10	16					16
Тема 8. Рівносильні та загальнозначущі формули логіки предикатів.	14	2	2			10	14	1	1			12
Тема 9. Випереджена нормальна форма.	14	2	2			10	14	1	1			12
Тема 10. Проблема можливості розв'язання. Теорема про дедукцію. Несуперечність і	14	2	2			10	14					14

повнота.												
Разом за змістовим модулем 2	58	8	10	-	-	40	58	2	2	-	-	54
Модуль 2												
ІНДЗ												
Усього годин	120	20	20	-	-	80	120	6	6	-	-	108

6. ТЕМИ СЕМІНАРСЬКИХ ЗАНЯТЬ

Не передбачено навчальним планом

7. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ з.п.	Назва теми	Кількість годин	
		д.ф.н.	з.ф.н.
1	Поняття, зміст і обсяг понять. Види понять.	2	
2	Судження. Види суджень.	2	1
3	Поняття доведення, види доведення. Умовивід.	2	1
4	Формалізована мова. Аксиоматичний метод побудови наукових теорій.	2	1
5	Використання формул числення висловлень. Визначення доказової формули.	2	1
6	Поняття предиката. Логічні операції над предикатами.	2	
7	Поняття квантора та кванторні операції.	2	
8	Використання формул логіки предикатів.	2	1
9	Зведення до випередженої нормальної форми.	2	1
10	Загальнозначущість і здійсненність формул. Проблема можливості розв'язання.	2	
Разом		20	6

8. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

Не передбачено навчальним планом

9. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з.п.	Назва теми	Кількість годин	
		д.ф.н.	з.ф.н.
1	Абстрактне мислення і його характерні особливості. Історичний характер логіки як науки.	10	14
2	Типологія формул за семантичними ознаками. Інші формалізації логіки висловлювань. Використання елементів математичної логіки для аналізу структури математичних теорем.	16	24
3	Зведена та пренексна нормальні форми. Виконувані та логічно загальнозначущі формули. Формальна арифметика. Процедури для розв'язання виразів логіки предикатів.	26	34
4	Семантика числення предикатів. Використання елементів математичної логіки для аналізу структури математичних теорем. Багатозначна логіка	28	36

Разом	80	108
--------------	-----------	------------

10. ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Розрахункова робота.

11. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

- МН1 – словесний метод (лекція, дискусія, співбесіда тощо);
 МН2 – практичний метод (практичні заняття);
 МН3 – наочний метод (метод ілюстрацій і метод демонстрацій);
 МН4 – робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування, складання реферату);
 МН5 – інтерактивний метод (із застосуванням аудіо, відео, новітніх інформаційних технологій та комп'ютерних засобів навчання);
 МН6 – самостійна робота (розв'язання завдань).

12. МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ

- МО2 – усне або письмове опитування;
 МО7 – презентації результатів виконаних завдань та досліджень;
 МО9 – захист практичних робіт;
 МО10 – залік.

13. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

- стандартизовані тести;
- розрахункові роботи;
- модульні контрольні роботи;
- презентації результатів виконаних завдань;
- залік.

Види та методи навчання і оцінювання

Код компетентності (за ОПП)	Назва компетентності	Код ПРН	Назва програмного результату навчання	Методи навчання	Методи оцінювання результатів навчання
К1	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.	ПР05	Знати і застосовувати відповідні математичні поняття, методи доменного, системного і об'єктно-орієнтованого аналізу та математичного моделювання для розробки програмного забезпечення.	МН1 МН2 МН3 МН4	МО2 МО7 МО9 М10
		ПР25	Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, теорій і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області інженерії програмного забезпечення.	МН1 МН2 МН3 МН6	МО2 МО7 МО9 М10

K2	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.	ПР05	Знати і застосовувати відповідні математичні поняття, методи доменного, системного і об'єктно-орієнтованого аналізу та математичного моделювання для розробки програмного забезпечення.	MН1 MН2 MН3 MН4 MН5 MН6	MO2 MO9 M10
		ПР10	Проводити передпроектне обстеження предметної області, системний аналіз об'єкта проектування.	MН1 MН2 MН4	MO2 MO9 M10
		ПР25	Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, теорій і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області інженерії програмного забезпечення.	MН1 MН2 MН4 MН5 MН6	MO2 MO7 MO9 M10
K21	Здатність застосовувати фундаментальні і міждисциплінарні знання для успішного розв'язання завдань інженерії програмного забезпечення.	ПР05	Знати і застосовувати відповідні математичні поняття, методи доменного, системного і об'єктно-орієнтованого аналізу та математичного моделювання для розробки програмного забезпечення.	MН1 MН2 MН3 MН4 MН5 MН6	MO2 MO9 M10
		ПР25	Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, теорій і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області інженерії програмного забезпечення.	MН1 MН2 MН3 MН4 MН5 MН6	MO2 MO7 MO9 M10
K23	Здатність накопичувати, обробляти та систематизувати професійні знання щодо створення і супроводження програмного забезпечення та визнання важливості навчання протягом всього життя.	ПР25	Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, теорій і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області інженерії програмного забезпечення.	MН1 MН2 MН4 MН5 MН6	MO2 MO7 MO9 M10
K27	Здатність до алгоритмічного та логічного мислення.	ПР05	Знати і застосовувати відповідні математичні поняття, методи доменного, системного і об'єктно-орієнтованого аналізу та математичного моделювання для розробки програмного забезпечення.	MН1 MН2 MН3 MН4 MН5 MН6	MO2 MO9 M10
		ПР25	Застосовувати знання основних форм і законів	MН1 MН2	MO2 MO7

			абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, теорій і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області інженерії програмного забезпечення.	МН3 МН4 МН5 МН6	МО9 М10
--	--	--	--	--------------------------	------------

14. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Результат освітньої діяльності здобувача вищої освіти оцінюється згідно Положення про оцінювання знань і умінь здобувачів вищої освіти РДГУ за такими критеріями оцінювання та рівнями компетентності:

Суми балів за 100-бальною шкалою	Оцінка в ЄКТС	Значення оцінки ЄКТС	Критерії оцінювання	Рівень компетентності	Оцінка за національною шкалою
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)	зараховано
82-89	B	добре	здобувач вищої освіти вільно володіє теоретичним матеріалом, застосовує його на практиці, вільно розв'язує справи і задачі у стандартних ситуаціях, самостійно виправляє допущені помилки, кількість яких незначна	достатній (конструктивно-варіативний)	зараховано
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	середній (репродуктивний)	зараховано

			матеріал, виправляти помилки, з-поміж яких є значна кількість суттєвих		
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 (рецептивно-продуктивний)	не зараховано
1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	здобувач вищої освіти володіє матеріалом на рівні елементарного розпізнавання і відтворення окремих фактів, елементів, об'єктів		

Підсумкова (загальна) оцінка з навчальної дисципліни є сумою рейтингових оцінок (балів), одержаних за окремі оцінювальні форми навчальної діяльності: поточне і підсумкове оцінювання рівня засвоєння теоретичного та практичного матеріалу під час аудиторних занять і самостійної роботи; оцінка (бали) за виконання лабораторних завдань; оцінка (бали) за індивідуальну науково-дослідну роботу; оцінка (бали) за участь у наукових конференціях, олімпіадах, підготовку наукових публікацій, рефератів тощо.

15. РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ ЗДОБУВАЧІ ВИЩОЇ ОСВІТИ

В університеті діє накопичувальна кредитно-трансферна система оцінювання програмних результатів навчання студентів, що реалізується в ході виконання і захисту лабораторних робіт, виконання ІНДЗ та модульного контролю, для яких визначено мінімальну кількість балів, яку слід набрати для формування рейтингового балу студента та виставлення його у залікову книжку і відомість успішності студентів з відповідними оцінками за національною та європейською кредитно-трансферною системами (ЄКТС).

Розподіл балів за видами освітньої діяльності

Поточне тестування та самостійна робота										ІНДЗ	Залік	Сума
Змістовий модуль 1					Змістовий модуль 2							
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10			
3	7	5	5	5	3	7	5	5	5			
Модульний контроль – 10					Модульний контроль – 10							
38					32					10	20	100

T1, T2, ..., T10 – теми змістових модулів.

Оцінювання за видами діяльності

№ з.п.	Види освітньої діяльності	Оціночні бали	Кількість балів
T1	Робота на лекційних заняттях, конспекти лекцій.	1	3
	Виконання завдань на практичному занятті.	-	
	Виконання завдань самостійної роботи.	2	

T2	Робота на лекційних заняттях, конспекти лекцій. Виконання завдань на практичному занятті. Виконання завдань самостійної роботи.	1 4 2	7
T3	Робота на лекційних заняттях, конспекти лекцій. Виконання завдань на практичному занятті. Виконання завдань самостійної роботи.	1 2 2	5
T4	Робота на лекційних заняттях, конспекти лекцій. Виконання завдань на практичному занятті. Виконання завдань самостійної роботи.	1 2 2	5
T5	Робота на лекційних заняттях, конспекти лекцій. Виконання завдань на практичному занятті. Виконання завдань самостійної роботи.	1 2 2	5
T6	Робота на лекційних заняттях, конспекти лекцій. Виконання завдань на практичному занятті. Виконання завдань самостійної роботи.	1 - 2	3
Модульний контроль		10	10
T7	Робота на лекційних заняттях, конспекти лекцій. Виконання завдань на практичному занятті. Виконання завдань самостійної роботи.	1 4 2	7
T8	Робота на лекційних заняттях, конспекти лекцій. Виконання завдань на практичному занятті. Виконання завдань самостійної роботи.	1 2 2	5
T9	Робота на лекційних заняттях, конспекти лекцій. Виконання завдань на практичному занятті. Виконання завдань самостійної роботи.	1 2 2	5
T10	Робота на лекційних заняттях, конспекти лекцій. Виконання завдань на практичному занятті. Виконання завдань самостійної роботи.	1 2 2	5
Модульний контроль		10	10
Індивідуальна розрахункова робота		10	10
Залік		20	20
Разом			100

16. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

В якості навчально-методичного забезпечення самостійної роботи студентів використовується основна та допоміжна література з дисципліни (підручники, навчальні посібники, монографії, словники, довідники, енциклопедії, журнали, статті у наукових виданнях), Інтернет-ресурси, матеріал лекцій, представлений у електронному вигляді та інтерактивних презентацій, методичні рекомендації для виконання лабораторних робіт.

17. ПИТАННЯ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

1. Предмет і основні поняття математичної логіки.
2. Історичні передумови математичної логіки як науки.
3. Логічна форма.
4. Поняття. Зміст і обсяг понять.
5. Види понять.
6. Судження. Види суджень.
7. Доведення. Види доведення.
8. Умовивід.
9. Характеристика основних законів логіки.
10. Аксиоматичний метод побудови наукових теорій.
11. Формалізована мова.

12. Формули числення висловлень.
13. Доказова формула.
14. Проблема аксіоматичного числення висловлень.
15. Предикат. Логічні операції над предикатами.
16. Числення предикатів. Кванторні операції.
17. Формули алгебри предикатів.
18. Рівносильні та загальнозначущі формули логіки предикатів.
19. Випереджена нормальна форма.
20. Проблема можливості розв'язання.
21. Теорема про дедукцію.
22. Несуперечність і повнота.

18. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна:

1. Назарук М. В., Сінчук А. М. Математична логіка та теорія алгоритмів: Навчально-методичний посібник. 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 логіки: Навчальний посібник. К. : НУБіП України, 2020. 102 с.
4. Халецька З. П., Наратовий 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 дім ММД», 2008. 134 с.

Допоміжна:

1. Шкільняк С. С. Математична логіка. Приклади й задачі: Навчальний посібник. К. : ВПЦ «Київський університет», 2022. 304 с.
2. Шкільняк С. С. Математична логіка. Основи теорії алгоритмів: Навчальний посібник. 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. Безущак О., Ганюшкін О. Математична логіка: Навчальний посібник. К. : ВПЦ «Київський університет». 2023. 143 с.
5. Ben-Ari M. Mathematical Logic for Computer Science. 2-nd edition. Springer-Verlag, 2001.

19. ІНФОРМАЦІЙНІ (ІНТЕРНЕТ) РЕСУРСИ

- <http://www.irbis-nbuv.gov.ua>
- <https://library.rshu.edu.ua>
- <http://repository.rshu.edu.ua>
- <https://referatss.com.ua/work/matematichna-logika-i-filosofija/>
- <https://prukladnamatematika0.webnode.com.ua/news/matematichna-logika/>
- https://ukrayinska.libretexts.org/Математика/Математична_логіка_та_докази
- <https://studfile.net/preview/8904372/>
- <https://osvita.ua/vnz/reports/logika/25310/>