

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІЗМАЇЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ГУМАНІТАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ УПРАВЛІННЯ, АДМІНІСТРУВАННЯ ТА
ІНФОРМАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ
КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ, ІНФОРМАТИКИ ТА ІНФОРМАЦІЙНОЇ
ДІЯЛЬНОСТІ

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

МАТЕМАТИЧНА ЛОГІКА
(назва навчальної дисципліни)

освітній ступінь бакалавр
(назва освітнього ступеня)

галузь знань 01 Освіта / Педагогіка
(шифр і назва галузі знань)

спеціальність 014 Середня освіта
(код і назва спеціальності)


предметна спеціальність 014.04 Математика
(код і назва предметної спеціальності)

освітня програма Середня освіта: математика
(назва освітньої програми)

тип дисципліни обов'язкова
(обов'язкова / вибіркова / факультативна)

ПОГОДЖЕНО:

Гарант освітньо-професійної програми

 Івлієва О.М.
(підпис, ініціали, прізвище)

РЕКОМЕНДОВАНО:

Кафедрою математики, інформатики та інформаційної діяльності

протокол № 1 від 30.08.21

Завідувач кафедри  Івлієва О.М.
(підпис, ініціали, прізвище)

ПОГОДЖЕНО:

Голова ради з якості вищої освіти факультету управління, адміністрування та інформаційної діяльності

 Драгієва Л.В.
(підпис, ініціали, прізвище)

Розробники програми:

викладач кафедри математики, інформатики та інформаційної діяльності Щоголева Т.М.

Рецензенти програми:

кандидат педагогічних наук, доцент кафедри математики, інформатики та інформаційної діяльності Івлева О.М.

1. ОПИС ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Розподіл годин за навчальним планом	
	Денна	Заочна
Кількість кредитів: 3	<i>Лекції:</i>	
	20	4
Модулів: 4	<i>Практичні заняття:</i>	
Загальна кількість годин: 90	24	4
Рік вивчення дисципліни за навчальним планом: 1	<i>Лабораторні заняття:</i>	
	--	--
Семестр: 1	<i>Семінарські заняття:</i>	
	--	--
Тижневе навантаження (год.): 5 - аудиторне: 2 - самостійна робота: 3	<i>Консультації:</i>	
	--	--
Форма підсумкового контролю: залік	<i>Індивідуальні заняття:</i>	
	--	--
Мова навчання: українська	<i>Самостійна робота:</i>	
	46	82

2. МЕТА ДИСЦИПЛІНИ

Предмет вивчення навчальної дисципліни «Математична логіка», яка є частиною математики, займає в ній особливе місце як потужний інструмент дослідження основ математики та обґрунтування самої математичної науки.

Мета і завдання навчальної дисципліни є ознайомлення студентів з класичними розділами математичної логіки: числення висловлень, теорії першого порядку, аксіоматична теорія множин та теорія моделей.

Передумови для вивчення дисципліни: лінійна алгебра, математичний аналіз.

Міждисциплінарні зв'язки: математичне моделювання, теорія ймовірностей і математична статистика, дискретна математика, елементарна математика.

Основними завданнями вивчення дисципліни *Математична логіка* є: набуття знань, умінь та навичок (компетенцій) на рівні новітніх досягнень у математичній логіці відповідно до кваліфікації фахівця з математики. Зокрема, розвивати:

- здатність до логічного та математичного мислення, формулювання та дослідження математичних моделей, зокрема дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування;

- здатність до логіко-алгоритмічного мислення;

- здатність до побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, до 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.

3. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Для обов'язкових навчальних дисциплін

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів компетентностей та програмних результатів навчання відповідно до освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми «Середня освіта: математика».

Інформація про компетентності та відповідні їм програмні результати навчання за дисципліною

Шифр	Назва
Загальні компетентності (ЗК)	
ЗК1.	Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
ЗК 8	Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (СК)	
СК 1.	Здатність формувати в учнів предметні компетентності.
СК 6.	Здатність використовувати системні знання з математики, педагогіки, методики навчання математики, історії їх виникнення та розвитку.
СК 8.	Здатність аналізувати математичну задачу, розглядати різні способи її розв'язування.
Програмні результати навчання (ПРН)	
ПРН 1.	Демонструє знання з теоретичної та прикладної математики та методики її навчання.
ПРН 8.	Використовує різноманітні ресурси для пошуку потрібної інформації, критично аналізує й опрацьовує інформацію з метою використання її у навчальній і професійної діяльності із дотриманням принципів доброчесності та визнанням авторських прав.
ПРН 9.	Перетворює словесний матеріал у математичні моделі, створює математичні моделі об'єктів та процесів для розв'язування задач із різних предметних галузей засобами інформаційних технологій і програмування.
ПРН 15.	Демонструє здатність до розв'язування професійних задач в області математики.
ПРН 22.	Презентує, обговорює та захищає власні погляди в усній і письмовій формах та за допомогою інформаційно-комунікаційних технологій.
ПРН 23.	Здатний вчитися упродовж життя і вдосконалювати з високим рівнем автономності набути під час навчання кваліфікацію.

Матриця відповідності компетентностей результатам навчання за дисципліною

Шифр компетентності	Результати навчання			
	Знання	Уміння	Комунікація	Автономність та відповідальність
ЗК 1.		ПРН 15	ПРН 1	ПРН 8
ЗК 8.	ПРН 23			
СК 1.				ПРН 8
СК 6.	ПРН 1	ПРН 9	ПРН 1	ПРН 22
СК 7.		ПРН 15		ПРН 22
СК 8.		ПРН 15		ПРН 8

III. Тематичний план дисципліни

№ з/п	Назви модулів / тем	Кількість годин (денна форма навчання)						Кількість годин (заочна форма навчання)					
		Аудиторні	Лекції	Семинарські (практичні)	Лабораторні	Консультації	Самостійна робота	Аудиторні	Лекції	Семинарські (практичні)	Лабораторні	Консультації	Самостійна робота
Частина 1. Основні поняття логіки. Пропозиційна логіка. Безкванторні логіки													
1	Тема 1. Основні поняття логіки.	4	2	2	-	-	6	2	-	2	-	-	6
2	Тема 2. Пропозиційна логіка.	4	2	2	-	-	6	-	-	-	-	-	10
3	Тема 3. Пошук доведень.	4	2	2	-	-	6	-	-	-	-	-	10
4	Тема 4. Квазіарні функції та предикати, їх композиції.	6	2	4	-	-	4	2	2	-	-	-	8
5	Тема 5. Реномінативні логіки, їх мови.	4	2	2	-	-	6	-	-	-	-	-	10
	Разом:	22	10	12	-	-	28	4	2	2	-	-	44
Частина 2. Логіки 1-го порядку													
6	Тема 6. Класичні логіки 1-го порядку.	4	2	2	-	-	4	2	2	-	-	-	6
7	Тема 7. Істинність та виконуваність формул.	6	2	4	-	-	2	2		2	-	-	8
8	Тема 8. Еквівалентні перетворення формул.	4	2	2	-	-	4	-	-	-	-	-	8
9	Тема 9. Гомоморфізми та ізоморфізми алгебраїчних систем.	4	2	2	-	-	4	-	-	-	-	-	8
10	Тема 10. Логіки квазіарних предикатів 1-го порядку.	4	2	2	-	-	4	-	-	-	-	-	8
	Разом:	22	10	12	-	-	18	4	2	2	-	-	38
	Разом:	44	20	24	-	-	46	8	4	4	-	-	82

5. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

5.1. Зміст навчальної дисципліни за темами

1. Основні поняття логіки. Пропозиційна логіка. Безкванторні логіки

Тема 1. Основні поняття логіки. Поняття висловлення, предиката. Основні закони традиційної логіки. Поняття числення, формальні системи

Тема 2. Пропозиційна логіка. Логічні зв'язки. Поняття тавтології. Пропозиційне числення. Теорема тавтології.

Тема 3. Пошук доведень. Метод резолюцій. Пропозиційне секвенційне числення.

Тема 4. Квазіарні функції та предикати, їх композиції. Реномінації, суперпозиції, квантори

Тема 5. Реномінативні логіки, їх мови. Нормальні форми, субтавтології. Безкванторно-функціональні логіки.

II. Логіки 1-го порядку

Тема 6. Класичні логіки 1-го порядку, їх мови та семантичні моделі. Виразність в АС. Мова арифметики. арифметичність.

Тема 7. Істинність та виконуваність формул. Тавтологічний, логічний та слабкий логічний наслідки

Тема 8. Еквівалентні перетворення формул, теореми еквівалентності та рівності. Пренексна нормальна форма.

Тема 9. Гомоморфізми та ізоморфізми алгебраїчних систем. Елементарна еквівалентність. Метод автоморфізмі.

Тема 10. Логіки квазіарних предикатів 1-го порядку, їх мови та семантичні моделі. Логіки еквітонних предикатів (неокласичні логіки). Нормальні форми. Відношення логічного наслідку.

5.2. Тематика практичних занять.

№ з/п	Теми практичних робіт	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Пропозиційні форми та пропозиційні операції.	2	2
2	Формули, замкнені формули, ранг формул	2	
3	Аксіоми теорії множин. Контрольна робота.	4	
4	Ординали та дії над ними.	2	
5	Регулярні множини та їх ранги. Контрольна робота.	2	
6	Абсолютність деяких формул та операцій.	2	2
7	Пренексна нормальна форма.	4	
8	Моделювання аксіом.	2	
9	Модульня контрольня робота	2	

5.3. Організація самостійної роботи студентів.

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин		Форми звітності
		денна	заочна	
1.	Опрацювання лекційного матеріалу	4	10	Відповіді на практичних заняттях
2.	Підготовка до практичних занять.	6	10	Відповіді на практичних заняттях
3	Підготовка до модульного контролю	4	10	Написання модульної контрольної роботи
4	Робота з Інтернет-ресурсами.	4	14	
5	Виконання контрольних робіт за темами.	8	12	Наявність робіт
6	Опрацювання тем, винесених на самостійну підготовку, в т.ч. конспектування за заданим планом.	16	22	Конспект опрацьованих тем
7	Розв'язування задач, виконання вправ.	4	14	Наявність виконаних вправ
	Разом	46	82	

Тематика індивідуальних (групових) завдань

Теми, що виносяться на самостійне опрацювання:

1. Софізми. Парадокси. Розвиток основних понять логіки.
2. Композиційно-номінативний підхід до побудови програмно-орієнтованих логічних формалізмів
3. Доведення теореми тавтології. Метод модельних множин.
4. Реномінативні числення. Реномінативні та безкванторно-функціональні логіки з рівністю.
5. Класичні алгебраїчні системи, їх властивості.
6. Сколемівська нормальна форма. Сколемізація, інверсна сколемізація
7. Фактор-системи. Канонічний гомоморфізм.
8. Теореми про гомоморфізми та ізоморфізм.

9. Спектр логік квазіарних предикатів. Логіки квазіарних предикатів функціональних рівнів. Теорема редукції. Синтаксичні теореми еквівалентності, рівності.
10. Числення Гільбертівського типу неокласичних логік 1-го порядку
11. Доведення теореми Гьоделя про повноту.
12. Теорема Ербрана.
13. Алгоритми знаходження найзагальнішого уніфікатора. Повнота методу резолюцій.
14. Секвенційні числення логік функціональних рівнів.
15. Теорема Генцена про елімінацію перетинів.
16. Багатозначні логіки Поста. Нечіткі логіки.
17. Семантичні моделі та формально-аксіоматичні числення інтуїціоністської логіки
18. Лінійні та розгалужені темпоральні логіки.
19. Використання темпоральних та епістемічних логік в інформатиці й програмуванні.

Приклади завдань до індивідуальних контрольних робіт

Завдання до індивідуальних контрольних робіт, які використовуються при вивченні дисципліни «Математична логіка» для студентів очної та заочної форм навчання і включають задачі з основних розділів.

6. ФОРМИ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

- 6.1. *Форми поточного контролю:* практичні заняття, індивідуальні завдання.
- 6.2. *Форми проміжного контролю:* модульна контрольна робота.
- 6.3. *Форми підсумкового контролю:* залік.
- 6.4. *Засоби діагностики результатів навчання:* подаються в силабусі навчальної дисципліни.
- 6.5. *Критерії оцінювання результатів навчання:* подаються в силабусі навчальної дисципліни.

7. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ ЯКИХ ПЕРЕДБАЧАЄ НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА

На практичних потрібні конспект лекцій і зошит для практичних робіт.

8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

8.1. Основні джерела

1. Дрозд Ю. Основи математичної логіки. – Київ. – Київський ун-т імені Т. Шевченка. – 2003. – 96 с. – Мир. – 1973. – 212 с.
2. Йех Т. Теория множеств и метод форсинга. – Москва. – Мир. – 1973. – 212 с.
3. Маслюченко В. К., Попов М. М. Об одной характеристике частично упорядоченных множеств // Мат. заметки – 1985. – 38, №6. – С. 866–871.
4. Мендельсон Э. Введение в математическую логику. – Москва: Наука. – 1976. – 320 с.
5. Попов М. М. Логические связки как производные от правил вывода // Семиотика и информатика (Москва). – 1983. – 21. – С. 89–107.
6. Справочная книга по математической логике. Часть II. под редакцией Барвайса Дж. – Москва: Наука. – 1982. – 376 с.
7. Стусь О. В. Математична логіка та теорія алгоритмів: Лекції. – Київ. – КПІ ім. І. Сікорського. – 2017. – 150 с. – Мир. – 1973. – 212 с.
8. Шенфилд Дж. Математическая логика. – Москва: Наука. – 1975. – 528 с.
9. Шкільняк С. С. Математична логіка. Основи теорії алгоритмів. – Київ. – ДП Видавничий дім «Персонал». – 2009. – 280 с. – Мир. – 1973. – 212 с.
10. Enderton H. B. A mathematical introduction to logic. – London: Academic press. – 2001. – 317 p.
11. Jech Th. Set Theory. Berlin: Springer. – 2003. – 460 p.
12. Rautenberg W. A Concise Introduction to Mathematical Logic (3rd ed.). – New York: Springer Science+Business Media, 2010. – XIX, 319 p.
13. Smullyan R. M. A beginner's guide to mathematical logic – Dover, NY: Publications, Inc., Mineola, 2014. – III+284 p.

14. Walicki M. Introduction to Mathematical Logic. – Hackensack, NJ: World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., 2017. – XIII+287 p.

Інформаційні ресурси

1. http://csc.knu.ua/media/filer_public/3b/80/3b805f5a-fb43-4249-b587-f13852e8ba37/osnovy_mat_logyky_posibn_020620.pdf
2. https://maup.com.ua/assets/files/lib/book/mat_log.pdf
3. https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/21581/1/%D0%9C%D0%B0%D1%82_%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D0%BA%D0%B0_%D0%A2_%D0%B0%D0%BB%D0%B3_%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%86%D1%96%D1%97_%D0%86%D0%9F%D0%A1%D0%90.pdf
4. <http://www.cyb.univ.kiev.ua/library/training-materials/discrete-mathematics/foundations-of-mathematical-logic.pdf>
5. https://maup.com.ua/assets/files/lib/book/p09_06.pdf