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)

освітньо-професійний ступінь бакалавр
(назва освітнього ступеня)

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

спеціальність 014 Середня освіта

предметна спеціальність 014.04 Математика

освітня програма Середня освіта: математика

тип дисципліни обов’язкова

Ізмаїл – 2019

ПОГОДЖЕНО:
Гарант освітньо-професійної програми

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

РЕКОМЕНДОВАНО:
кафедрою математики, інформатики та інформаційної діяльності

протокол № 1 від 29.08.2019

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

ПОГОДЖЕНО:
Голова навчально-методичної ради факультету управління, адміністрування та інформаційної діяльності

_____ доц. Федорова О.В.
(підпис, ініціали, прізвище)

Розробники програми: викладач кафедри математики, інформатики та інформаційної діяльності Щоголєва Т.М.

Рецензенти програми: кандидат педагогічних наук, доцент кафедри математики, інформатики та інформаційної діяльності Івлієва О.М.

© Щоголєва Т.М., 2019
© ІДГУ, 2019

1. ОПИС ДИСЦИПЛІНИ

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

Міждисциплінарні зв'язки

Перелік дисциплін, на які безпосередньо спирається вивчення даної дисципліни: Елементарна математика: алгебра, геометрія, тригонометрія та початки математичного аналізу; Математичний аналіз; Лінійна алгебра та аналітична геометрія.

Перелік дисциплін, вивчення яких безпосередньо спирається на дану дисципліну: Дискретна математика, Математичне програмування, Основи теорії ігор, Теорія ймовірностей і математична статистика.

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

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

Зокрема, розвивати:

– здатність до логічного та математичного мислення, формулювання та дослідження математичних моделей, зокрема дискретних математичних моделей, обґрунтовування 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 «Математична логіка».

Інформація про компетентності та відповідні їм програмні результати навчання за дисципліною

Шифр компетентності	Компетентності	Шифр програмних результатів	Програмні результати навчання
Загальні компетентності (ЗК)			
ЗК1.	Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.	ПРН 1. ПРН 8 ПРН 15	Демонструє знання з теоретичної та прикладної математики та методики її навчання. 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. Демонструє здатність до розв'язування професійних задач в області математики
ЗК 8	Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.	ПРН 1 ПРН 8	Демонструє знання з теоретичної та прикладної математики та методики її навчання. 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
Спеціальні компетентності (СК)			
СК 1.	Здатність формувати в учнів предметні компетентності.	ПРН 9. ПРН 22	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. Презентує, обговорює та захищає власні погляди в усній і письмовій формах та за допомогою інформаційно-комунікаційних технологій.
СК 6.	Здатність використовувати системні знання з математики, педагогіки, методики навчання математики, історії їх виникнення та розвитку.	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 ПРН 23	Демонструє здатність до розв'язування професійних задач в області математики Здатний вчитися упродовж життя і вдосконалювати з високим рівнем автономності набуту під час навчання кваліфікацію.
СК 7.	Здатність ефективно застосувати ґрунтовні знання змісту шкільної математики.	ПРН 1	Демонструє знання з теоретичної та прикладної математики та методики її навчання.
СК 8.	Здатність аналізувати математичну задачу, розглядати різні способи її розв'язування.	ПРН 22 ПРН 8 ПРН 15	Презентує, обговорює та захищає власні погляди в усній і письмовій формах та за допомогою інформаційно-комунікаційних технологій. 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. Демонструє здатність до розв'язування професійних задач в області математики
СК 9	Здатність формувати в учнів переконання в необхідності обґрунтування гіпотез, розуміння математичного доведення.	ПРН 23	Здатний вчитися упродовж життя і вдосконалювати з високим рівнем автономності набуту під час навчання кваліфікацію.
СК 10.	Здатність формувати в учнів переконання в необхідності обґрунтування гіпотез, розуміння математичного доведення.	ПРН 1 ПРН 9.	Демонструє знання з теоретичної та прикладної математики та методики її навчання. 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.

Матриця відповідності компетентностей результатам навчання за дисципліною

Шифр компетентності	**Результати навчання**			
	Знання	**Уміння**	**Комунікація**	**Автономність та відповідальність**
ЗК 1.	**ПРН 1**	**ПРН 8**		**ПРН 15**
ЗК 8.	**ПРН 1**	**ПРН 8**		
СК 1.		**ПРН 9**		**ПРН 22**
СК 6.		**ПРН 9**	**ПРН 15**	**ПРН 23**
СК 7.	**ПРН 1**			
СК 8.		**ПРН 8**	**ПРН 15**	**ПРН 22**
СК 9.				**ПРН 23**
СК 10.	**ПРН 1**	**ПРН 9**		

III. Тематичний план дисципліни

№ з/п	Назви модулів / тем	Кількість годин (денна форма навчання)						Кількість годин (заочна форма навчання)					
		Аудиторні	Лекції	Семінарські (практичні)	Лабораторні	Консультації	Самостійна робота	Аудиторні	Лекції	Семінарські (практичні)	Лабораторні	Консультації	Самостійна робота
Частина 1. Основні поняття логіки. Пропозиційна логіка. Безкванторні логіки													
1	**Тема 1**. Основні поняття логіки.	10	2	2			6	10		2			6
2	**Тема 2.** Пропозиційна логіка.	10	2	2			6	10					10
3	**Тема 3.** Пошук доведень.	10	2	2			6	10					10
4	**Тема 4.** Квазіарні функції та предикати, їх композиції.	10	2	4			4	10	2				8
5	**Тема 5.** Реномінативні логіки, їх мови.	10	2	2			6	10					10
	Разом:	**50**	**10**	**12**			**28**	**50**	**4**	**2**			**44**
Частина 2. Логіки 1-го порядку													
6	**Тема 6.** Класичні логіки 1-го порядку.	8	2	2			4	8	2				6
7	**Тема 7.** Істинність та виконуваність формул.	8	2	4			2	8		2			8
8	**Тема 8.** Еквівалентні перетворення формул.	8	2	2			4	8					8
9	**Тема 9.** Гомоморфізми та ізоморфізми алгебраїчних систем.	8	2	2			4	8					8
10	**Тема 10.** Логіки квазіарних предикатів 1-го порядку.	8	2	2			4	8					8
	Разом:	**40**	**10**	**12**			**18**	**40**	**2**	**2**			**36**
	Разом:	**90**	**20**	**24**			**46**	**90**	**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***	***1***
2	Формули, замкнені формули, ранг формул	***2***	***1***
3	Аксіоми теорії множин. Контрольна робота.	***4***	
4	Ординали та дії над ними.	***2***	***1***
5	Регулярні множини та їх ранги. Контрольна робота.	***2***	***1***
6	Абсолютність деяких формул та операцій.	***2***	
7	Пренексна нормальна форма.	***4***	
8	Моделювання аксіом.	***2***	
9	***Модульная контрольная робота***	***2***	

5.3. Організація самостійної роботи студентів.

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин		Форми звітності
		денна	заочна	
1.	Опрацювання лекційного матеріалу	4	8	Відповіді на практичних заняттях
2.	Підготовка до практичних занять.	6	8	Відповіді на практичних заняттях
3	Підготовка до модульного контролю	4	8	Написання модульної контрольної роботи
4	Робота з Інтернет-ресурсами.	4	12	
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	12	Наявність виконаних вправ
	Разом	**46**	**82**	

Тематика індивідуальних (групових) завдань

Теми, що виносяться на самостійне опрацювання;

Софізми. Парадокси. Розвиток основних понять логіки.

Композиційно-номінативний підхід до побудови програмно-орієнтованих логічних формалізмів

Доведення теореми тавтології. Метод модельних множин.

Реномінативні числення. Реномінативні та безкванторно-функціональні логіки з рівністю.

Класичні алгебраїчні системи, їх властивості.

Сколемівська нормальна форма. Сколемізація, інверсна сколемізація

Фактор-системи. Канонічний гомоморфізм.

Теореми про гомоморфізми та ізоморфізм.

Спектр логік квазіарних предикатів. Логіки квазіарних предикатів функціональних рівнів. Теорема редукції. Синтаксичні теореми еквівалентності, рівності.

Числення Гільбертівського типу неокласичних логік 1-го порядку

Доведення теореми Гьоделя про повноту.

Теорема Ербрана.

Алгоритми знаходження найзагальнішого уніфікатора. Повнота методу резолюцій.

Секвенційні числення логік фукціональних рівнів.

Теорема Ґенцена про елімінацію перетинів.

Багатозначні логіки Поста. Нечіткі логіки.

Семантичні моделі та формально-аксіоматичні числення інтуїціоністської логіки

Лінійні та розгалужені темпоральні логіки.

Використання темпоральних та епістемічних логік в інформатиці й програмуванні.

Приклади завданнь до індивідуальних контрольних робіт

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

Приклад модульної контрольної роботи

1. Доведіть, що пропозиційні композиції зберігають властивості еквітонності та повнототальності.
2. Доведіть: $\{A\vee B, \neg A\vee C\} \models B\vee C$; $\{A\to B, C\to D\} \models A\vee C\to B\vee D$; $\{A\to B, C\to D\} \models A\&C\to B\&D$.
3. Встановіть, чи вірно: $A\&D\to B\vee C \models (A\to B)\vee(A\to C)\vee(D\to B)$?
4. В якому відношенні щодо $\models$ перебувають ПФ $A\&B\to C\&D$, $A\vee B\to C\&D$, $A\&B\to C\vee D$, $A\vee B\to C\vee D$?
5. Знайдіть ПФ Ψ таку, щоб зазначена нижче ПФ була тавтологією: $(\Psi\&A\to\neg B)\to((B\to\neg A)\to\Psi)$;
6. Доведіть, що для конкретних семантичних моделей логіки еквітонних предикатів можливо $\boldsymbol{A} \models \Phi\leftrightarrow\Psi$, $\boldsymbol{A} \models \Psi\leftrightarrow\Xi$ та $\boldsymbol{A} \not\models \Phi\leftrightarrow\Xi$.
7. Доведіть в пропозиційному численні без використання теореми тавтології, якщо $\vdash A\vee B$, то $\vdash C\vee A\vee B$, $\vdash A\vee C\vee B$ та $\vdash A\vee B\vee C$;
8. Встановіть, які з наведених тверджень вірні:

a) якщо $\vdash (A\to B)\to C$, то $\vdash A\to C$;

b) якщо $\vdash A\to C$, то $\vdash (A\to B)\to C$.

9. Побудова в пропозиційному секвенційному численні виведення формули Φ означає побудову виведення секвенції $\neg\Phi$. Збудуйте виведення чи доведіть його відсутність, вказавши контрприклад, для таких формул:

1) $(A\vee B\to C)\to(A\to C)$;

2) $(A\to B\&C)\to(A\to C)$;

3) $(A\to C)\to(B\to C)\to(A\to B\vee C)$;

10. Зведіть до НФ та встановіть, чи це субтавтологія: $R_{uv}^{xy}(R_{au}^{xz}(R_{zx}^{xy}A \,\&\, R_z^y B)\to R_{ax}^{yz}A)$.

11. Доведіть, що для логік повнототальних еквітонних предикатів справджується таке твердження: для кожної $\boldsymbol{A} = (A, \boldsymbol{I})$ якщо $\boldsymbol{A} \models \Phi$ та $\boldsymbol{A} \models \Phi\to\Psi$, то $\boldsymbol{A} \models \Psi$. Чи вірне це твердження для загального випадку логік еквітонних предикатів ?

12. Збудуйте в секвенційному численні РНКЛ виведення чи доведіть його відсутність для таких формул: $R_{uv}^{xy}(R_{au}^{xz}(R_{zx}^{xy}A \,\&\, R_z^y B)\to R_{ax}^{yz}A)$;

13. Доведіть, що система $(Z, \{+, -, \times, =\})$ має найменшу підсистему $(\{0\}, \{+, -, \times, =\})$.

14. . Доведіть чи спростуйте такі твердження: $\models \forall x(A\vee B)\to\forall xA\vee\forall xB$; $\models \exists xA\vee\exists xB\to\exists x(A\vee B)$; $\models \exists x(A\vee B)\to\exists xA\vee\exists xB$;

15. Вкажіть пренексну форму для таких формул: $\forall x A(x) \to \forall y(\exists z B(x,y,z) \to \neg \forall x A(x) \& \exists x C(x,y))$; $\forall x \neg \exists y A(x,y) \to \forall x B(x) \to \neg \exists y A(x,y)$;

6. ФОРМИ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

6.1. Форми поточного контролю.

Поточний контроль знань студентів упродовж одного семестру включає бали за роботу на практичних заняттях, а також оцінювання всіх видів самостійної роботи. Оцінювання роботи на практичних заняттях, індивідуальної та самостійної роботи здійснюється за шкалою від «0» до «5». Критерії оцінювання поточного, проміжного та підсумкового контролю визначаються Положенням із врахуванням вагових коефіцієнтів: – поточного контролю: для дисциплін, що завершуються заліком – 0,7; – проміжного контролю: для дисциплін, що завершуються заліком – 0,3.

Кожен вид роботи фіксується у відповідній графі академічного журналу з обов'язковим позначенням виду роботи та дати проведення. У кожній клітинці академічного журналу записується лише одна оцінка, позначки «+» та «–» не допускаються. У разі пропуску заняття здобувачем у графах контролю викладачі роблять позначку н/. Здобувач вищої освіти, який з поважних причин, підтверджених документально, не мав можливості брати участь у формах поточного контролю та виконати індивідуальне завдання і самостійну роботу, має право на відпрацювання у двотижневий термін після повернення до навчання, але до початку екзаменаційної сесії. Студент, який не використав надане йому право у встановлений термін або пропустив заняття без поважних причин, отримує за кожне пропущення заняття 0 балів.

Після завершення вивчення дисципліни викладач виводить середньозважений бал, який переводиться у 100-бальну шкалу з відповідним ваговим коефіцієнтом. Підрахунки середньозваженого балу здійснюють з точністю до другого знака після коми. Кількість балів за поточний контроль округлюють до цілих.

6.2. Форми проміжного контролю.

Проміжний контроль проводиться у формі модульної контрольної роботи. До проміжного контролю допускаються всі студенти. Проміжний контроль проводиться за розкладом, затвердженим деканом факультету. Оцінювання проміжного контролю здійснюється за шкалою від «0» до «30». Результати проміжного контролю фіксуються у відповідній графі академічного журналу. Результати проміжного контролю мають бути внесені до відомості обліку успішності здобувачів вищої освіти протягом 2-х днів після його проведення, але обов'язково до початку екзаменаційної сесії. Оцінка з проміжного контролю не перескладається. У випадку відсутності студента на проміжному контролі з поважної причини, підтвердженої документально, деканатом складається додатковий розклад.

6.3. Форми підсумкового контролю.

Залік – це форма підсумкового контролю, що полягає в оцінюванні рівня опанування студентами навчального матеріалу виключно на підставі результатів виконання ними певних видів робіт, зазначених у робочій програмі навчальної дисципліни. Оцінка за семестр з дисципліни, з якої передбачений залік, виставляється після закінчення її вивчення (до початку екзаменаційної сесії) за результатами поточного (ваговий коефіцієнт – 0,7) та проміжного (ваговий коефіцієнт – 0,3) контролю. При цьому обов'язкової присутності здобувачів вищої освіти під час заліку не передбачено.

7. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Для визначення рівня засвоєння студентами навчального матеріалу використовуються такі методи оцінювання знань: проведення контрольних робіт після вивчення певних змістових модулів; перевірка домашніх робіт; опитування підчас практичних занять; підсумкова модульна контрольна робота. Для діагностики знань використовується кредитно-рейтингова система за 100-бальною шкалою оцінювання.

8. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

8.1. Шкала та критерії оцінювання знань студентів.

Рівні навчальних досягнень	100-бальна шкала	Критерії оцінювання навчальних досягнень	
		Теоретична підготовка	Практична підготовка
		Студент	
Відмінний	**100…90**	вільно володіє навчальним матеріалом, висловлює свої думки, робить аргументовані висновки, рецензує відповіді інших студентів, творчо виконує індивідуальні та колективні завдання; самостійно знаходить додаткову інформацію та використовує її для реалізації поставлених перед ним завдань; вільно використовує нові інформаційні технології для поповнення власних знань	може аргументовано обрати раціональний спосіб виконання завдання й оцінити результати власної практичної діяльності; виконує завдання, не передбачені навчальною програмою; вільно використовує знання для розв'язання поставлених перед ним завдань
Достатній	**89….70**	вільно володіє навчальним матеріалом, застосовує знання на практиці; узагальнює і систематизує навчальну інформацію, але допускає незначні огріхи у порівняннях, формулюванні висновків, застосу-ванні теоретичних знань на практиці	за зразком самостійно виконує практичні завдання, перед-бачені програмою; має стійкі навички виконання завдання
Задовільний	**69…51**	володіє навчальним матеріалом поверхово, фрагментарно, на рівні запам'ятовування відтворює певну частину навчального матеріалу з елементами логічних зв'язків, знає основні поняття навчального мате-ріалу	має елементарні, нестійкі навички виконання завдань
Незадовільний	**50…26**	має фрагментарні знання (менше половини) при незначному загальному обсязі навчального матеріалу; відсутні сформовані уміння та навички; під час відповіді допущено суттєві помилки	планує та виконує частину завдання за допомогою викладача
Неприйнятний	**25…1**	студент не володіє навчальним матеріалом	виконує лише елементи завдання, потребує постійної допомоги викладача

8.2. Критерії оцінювання під час аудиторних занять.

Оцінка	Критерії оцінювання навчальних досягнень
5 балів	Оцінюється робота студента, який у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно, самостійно та аргументовано його викладає, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних запитань та практичних завдань, використовуючи при цьому

	обов'язкову та додаткову літературу, вільно послуговується науковою термінологією, розв'язує задачі стандартним або оригінальним способом, наводить аргументи на підтвердження власних думок, здійснює аналіз та робить висновки.
4 бали	Оцінюється робота студента, який достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає, в основному розкриває зміст теоретичних запитань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову літературу, розв'язує задачі стандартним способом, послуговується науковою термінологією. Але при висвітленні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі неістотні неточності та незначні помилки.
3 бали	Оцінюється робота студента, який відтворює значну частину навчального матеріалу, висвітлює його основний зміст, виявляє елементарні знання окремих положень, записує основні формули, рівняння, закони. Не здатний до глибокого, всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, не користується необхідною літературою, допускає істотні неточності та помилки.
2 бали	Оцінюється робота студента, який не володіє навчальним матеріалом у достатньому обсязі, проте фрагментарно, поверхово (без аргументації та обґрунтування) викладає окремі питання навчальної дисципліни, не розкриває зміст теоретичних питань і практичних завдань.
1 бал	Оцінюється робота студента, який не в змозі викласти зміст більшості питань теми та курсу, володіє навчальним матеріалом на рівні розпізнавання явищ, допускає істотні помилки, відповідає на запитання, що потребують однослівної відповіді.
0 балів	Оцінюється робота студента, який не володіє навчальним матеріалом та не в змозі його висвітлити, не розуміє змісту теоретичних питань та практичних завдань.

8.3. Критерії оцінювання індивідуальних завдань.

Оцінка	**Критерії оцінювання навчальних досягнень**
5 балів	Оцінюється робота студента, який у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно, самостійно та аргументовано його викладає, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних запитань та практичних завдань, використовуючи при цьому

	обов'язкову та додаткову літературу, вільно послуговується науковою термінологією, розв'язує задачі стандартним або оригінальним способом, наводить аргументи на підтвердження власних думок, здійснює аналіз та робить висновки.
4 бали	Оцінюється робота студента, який достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає, в основному розкриває зміст теоретичних запитань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову літературу, розв'язує задачі стандартним способом, послуговується науковою термінологією. Але при висвітленні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі неістотні неточності та незначні помилки.
3 бали	Оцінюється робота студента, який відтворює значну частину навчального матеріалу, висвітлює його основний зміст, виявляє елементарні знання окремих положень, записує основні формули, рівняння, закони. Не здатний до глибокого, всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, не користується необхідною літературою, допускає істотні неточності та помилки.
2 бали	Оцінюється робота студента, який не володіє навчальним матеріалом у достатньому обсязі, проте фрагментарно, поверхово (без аргументації та обґрунтування) викладає окремі питання навчальної дисципліни, не розкриває зміст теоретичних питань і практичних завдань.
1 бал	Оцінюється робота студента, який не в змозі викласти зміст більшості питань теми та курсу, володіє навчальним матеріалом на рівні розпізнавання явищ, допускає істотні помилки, відповідає на запитання, що потребують однослівної відповіді.
0 балів	Оцінюється робота студента, який не володіє навчальним матеріалом та не в змозі його висвітлити, не розуміє змісту теоретичних питань та практичних завдань.

8.4. Критерії оцінювання модульної контрольної роботи.

Рівні навчальних досягнень	**10-бальна шкала**	**Критерії оцінювання навчальних досягнень**
Відмінний	**30-27**	може аргументовано обрати раціональний спосіб виконання завдання й оцінити результати власної практичної діяльності; виконує завдання, не

		передбачені навчальною програмою; вільно використовує знання для розв'язання поставлених перед ним завдань
Достатній	**26-21**	за зразком самостійно виконує практичні завдання, перед-бачені програмою; має стійкі навички виконання завдання
Задовільний	**20-16**	має елементарні, нестійкі навички виконання завдань
Незадовільний	**15-0**	планує та виконує частину завдання за допомогою ви-кладача

8.5. Критерії оцінювання під час підсумкового контролю.

Підсумковий бал	**Оцінка за традиційною шкалою**
	залік
90-100	зараховано
89-70	
51-69	
26-50	незараховано

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

На практичничних потрібні конспект лекцій і зошит для практичних робіт.

10. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

10.1. Основні джерела

1. Дрозд Ю. Основи математичної логіки. – Київ. – Київський ун-т імені Т. Шевченка. – 2003. – 96 с.
2. . Нікітченко М. С., Шкільняк С. С. Основи математичної логіки. — К.: ВПЦ Київ. ун-т. — 2006. — 246 с
3. Математична логіка та теорія алгоритмів: Лекції [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 124 «Системний аналіз» / О. В. Стусь ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 0,8 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. – 150 с.
4. Капітонова Ю. В., Кривий С. Л., Летичевський О. А. та ін. Основи дискретної математики. — К.: Наук. думка, 2002. — 579 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.
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. .
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

11. ДОПОВНЕННЯ ТА ЗМІНИ, ВНЕСЕНІ ДО РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ В 2021 / 2022 Н.Р.[1]

[1] Доповнення та зміни до робочої програми додаються на окремому аркуші, затверджуються на засіданні кафедри до початку навчального року