

ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ ТА ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
Кафедра кібернетики і прикладної математики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Декан факультету математики
та цифрових технологій
Микола МАЛІЯР
_____ 2023 року



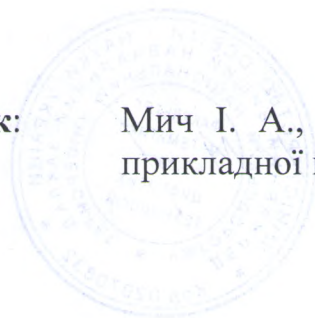
РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ДИСКРЕТНА МАТЕМАТИКА

Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Галузь знань	11 Математика та статистика
Спеціальність	113 Прикладна математика
Освітня програма	Системи штучного інтелекту
Статус дисципліни	обов'язкова
Мова навчання	українська

Робоча програма навчальної дисципліни «**Дискретна математика**» для здобувачів вищої освіти галузі знань **11 Математика та статистика** спеціальності **113 Прикладна математика** освітньої програми **Системи штучного інтелекту**.

Розробник: Мич І. А., доцент, к. ф.-м. н, доцент кафедри кібернетики і прикладної математики



Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні кафедри **кібернетики і прикладної математики**.

Протокол № 12 від «05» 06 2023 року.

Завідувач кафедри  Павло МУЛЕСА

Схвалено науково-методичною комісією **факультету математики та цифрових технологій**.

Протокол № 10 від «20» вересня 2023 року.

Голова науково-методичної комісії  Наталія ЮРЧЕНКО

© Мич І. А., 2023 р.

© ДВНЗ «Ужгородський національний університет», 2023 р.

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Розподіл годин за навчальним планом	
	Денна форма навчання	
Кількість кредитів ЄКТС – 7	Рік підготовки:	
Загальна кількість годин – 210	1-й	
Кількість модулів – 4	Семестр:	
Тижневих годин для денної форми навчання: 1-й семестр аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 4 2-й семестр аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 3	1-й	2-й
	Лекції:	
	30	22
	Практичні (семінарські):	
	30	22
	Лабораторні:	
Вид підсумкового контролю: 1-й семестр – залік; 2-й семестр – екзамен.	-	-
Форма підсумкового контролю: усна	Самостійна робота:	
	60	46

2. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Фундаментальна математична дисципліна, яка містить математичні основи комп'ютерних наук. Метою курсу є засвоєння базових знань та навичок із теорії множин, теорії бінарних відношень, теорії функцій двозначної логіки, теорії графів, теорії комбінаторного аналізу для розв'язання практичних задач.

Завданнями при викладанні курсу «Дискретна математика» є ознайомлення з основними поняттями та задачами дискретної математики, навчити застосовувати поняття дискретної математики до розв'язання прикладних задач, розкрити роль та значення дискретної математики у розв'язанні прикладних задач, дати уявлення про сучасні напрямки розвитку дискретної математики.

Відповідно до освітньої програми, вивчення дисципліни сприяє формуванню у здобувачів вищої освіти таких компетентностей:

ЗК01. Здатність учитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК03. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК06. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК08. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК17. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ФК01. Здатність використовувати й адаптувати математичні теорії, методи та прийоми для доведення математичних тверджень і теорем.

ФК02. Здатність виконувати завдання, сформульовані у математичній формі.

ФК03. Здатність обирати та застосовувати математичні методи для розв'язання прикладних задач, моделювання, аналізу, проектування, керування, прогнозування, прийняття рішень.

ФК04. Здатність розробляти алгоритми та структури даних, програмні засоби та програмну документацію.

ФК13. Здатність зрозуміти постановку завдання, сформульовану мовою певної предметної галузі, здійснювати пошук та збір необхідних вихідних даних.

3. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Відповідно до освітньої програми «Системи штучного інтелекту», вивчення навчальної дисципліни повинно забезпечити здобувачами вищої освіти таких програмних результатів навчання (ПРН):

Програмні результати навчання	Шифр ПРН
Демонструвати знання й розуміння основних концепцій, принципів, теорій прикладної математики і використовувати їх на практиці.	ПРН01
Виконувати математичний опис, аналіз та синтез дискретних об'єктів та систем, використовуючи поняття й методи дискретної математики та теорії алгоритмів.	ПРН04
Володіти основними методами розробки дискретних і неперервних математичних моделей об'єктів та процесів, аналітичного дослідження цих моделей на предмет існування та єдиності їх розв'язку.	ПРН06

Очікувані результати навчання, які повинні бути досягнуті здобувачами освіти після опанування навчальної дисципліни «Дискретна математика»:

Очікувані результати навчання з дисципліни	Шифр ПРН
Знання основних понять теорії множин, бінарних відношень, теорії графів та понять булевої алгебри. Вміння використовувати їх на практиці.	ПРН01

Дослідження дискретних об'єктів, властивостей відношень, основних характеристик графів, систем булевих функцій на повноту, замкнутість та несуперечність. Виконання алгебраїчних перетворень виразів алгебри множин та булевої алгебри.	ПРН04
Застосування методів теорії графів для моделювання об'єктів та процесів, методів дискретного аналізу в прикладних науках і розв'язанні практичних задач. Моделювання функцій за допомогою булевих функцій.	ПРН06

4. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Методи навчання

Метод проблемного викладення матеріалу, пояснювально-ілюстративний метод, пошуковий метод.

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з навчальної дисципліни є:

- виконання практичних завдань;
- модульні контрольні роботи;
- залік, іспит.

Форми контролю та критерії оцінювання результатів навчання

Форми поточного контролю: фронтальне опитування, виступ на практичних заняттях, виконання типових практичних завдань.

Форма модульного контролю: письмова контрольна робота.

Форма підсумкового семестрового контролю: залік (1-ий семестр), іспит (2-ий семестр).

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 1)

Поточне оцінювання та самостійна робота					Модульна контрольна робота	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	60	100
8	8	8	8	8		

T1, T2 ... – теми

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 2)

Поточне оцінювання та самостійна робота							Модульна контрольна робота	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	60	100
4	6	6	6	6	6	6		

T1, T2 ... – теми

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 3)

Поточне оцінювання та самостійна робота							Модульна контрольна робота	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	60	100
4	8	4	8	4	8	4		

T1, T2 ... – теми

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 4)

Поточне оцінювання та самостійна робота							Модульна контрольна робота	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	60	100
4	8	4	8	4	8	4		

T1, T2 ... – теми

Оцінювання окремих видів навчальної роботи з дисципліни

Вид діяльності здобувача вищої освіти	Модуль 1		Модуль 2		Модуль 3		Модуль 4	
	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)
Практичні заняття	5	40	6	40	5	40	4	40
Модульна контрольна робота	1	60	1	60	1	60	1	60
Разом		100		100		100		100

Критерії оцінювання модульної контрольної роботи

Матеріал кожного модуля, який здобувачі вищої освіти повинні засвоїти протягом семестру, виноситься на одну з двох модульних контрольних робіт.

Модульна контрольна робота складається з теоретичних та практичних завдань, які виконуються письмово на листках формату А3. Варіант модульної контрольної роботи складається з 2 частин. Перша частина містить два теоретичні питання (20 балів). Студент повинен володіти основними поняттями, термінами, означеннями з курсу «Дискретна математика». Уміти формулювати та доводити теореми. Друга частина модульного контролю присвячена використанню набутих знань для розв'язування практичних завдань. Включає чотири завдання, кожне з яких оцінюється в 10 балів.

Неявка на модульну контрольну роботу оцінюється в 0 балів незалежно від причини невиконання (неявки).

Здобувач вищої освіти, який не з'явився на модульну контрольну роботу, або ж його модульна оцінка складає від 0 до 34 балів, зобов'язаний скласти (перескласти) модуль до початку підсумкового контролю у строки, визначені викладачем дисципліни та погоджені деканатом факультету.

Критерії оцінювання підсумкового семестрового контролю

Залікова методика оцінювання. За результатами модульних контролів визначається підсумкова модульна оцінка. Залікова оцінка визначається в залежності від рейтингового балу, або балів за залік.

До складання заліку допускаються здобувачі вищої освіти, у яких підсумкова модульна оцінка за семестр становить не менше 35.

Здобувач вищої освіти, підсумкова модульна оцінка якого складає від 0 до 34 балів, зобов'язаний покращити її до початку підсумкового семестрового контролю під час чергування викладача на кафедрі у строки, визначені викладачем дисципліни та погоджені деканатом факультету. В протилежному випадку, здобувач не допускається до заліку і у нього виникає академічна заборгованість.

Залік з навчальної дисципліни здобувач вищої освіти може не складати, якщо він успішно пройшов усі модульні контролі та його влаштовує підсумкова модульна оцінка. Здобувачі вищої освіти, підсумкова модульна оцінка яких становить від 35 до 59, залік складають обов'язково. Здобувач освіти може підвищити на заліку рейтинговий бал, при цьому, за результатами

складання заліку оцінка не може бути менша за підсумкову модульну оцінку, яку він отримав за результатами модульних контролів.

Залік проводиться в усній формі. Заліковий білет складається з двох теоретичних питань та трьох практичних завдань. Оцінювання результатів навчання на заліку здійснюється за 100-бальною шкалою. Оцінка за залік вноситься у відомість обліку успішності.

Екзаменаційна методика оцінювання. За результатами модульних контролів визначається підсумкова модульна оцінка. Екзаменаційна оцінка визначається в залежності від рейтингового балу, або балів за екзамен.

До складання екзамену допускаються здобувачі вищої освіти, у яких підсумкова модульна оцінка за семестр становить не менше 35.

Здобувач вищої освіти, підсумкова модульна оцінка якого складає від 0 до 34 балів, зобов'язаний покращити її до початку підсумкового семестрового контролю під час чергування викладача на кафедрі у строки, визначені викладачем дисципліни та погоджені деканатом факультету. В протилежному випадку, здобувач не допускається до екзамену і у нього виникає академічна заборгованість.

Екзамен з навчальної дисципліни здобувач вищої освіти може не скласти, якщо він успішно пройшов усі модульні контролі та його влаштовує підсумкова модульна оцінка. Здобувачі вищої освіти, підсумкова модульна оцінка яких становить від 35 до 59, екзамен складають обов'язково. Здобувач освіти може підвищити на екзамені рейтинговий бал, при цьому, за результатами складання екзамену оцінка не може бути менша за підсумкову модульну оцінку, яку він отримав за результатами модульних контролів.

Екзамен проводиться в усній формі. Екзаменаційний білет складається з двох теоретичних питань та трьох практичних завдань. Оцінювання результатів навчання на екзамені здійснюється за 100-бальною шкалою. Оцінка за екзамен вноситься у відомість обліку успішності.

Таблиця відповідності оцінок за різними шкалами оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену	для заліку
90-100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	незараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	незараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Критерій оцінювання підсумкового контролю з дисципліни

— «**відмінно**» (90-100 балів, A) заслуговує студент, який виявив всебічне і глибоке знання програмового матеріалу, вміння вільно виконувати завдання, передбачені програмою, засвоїв основну і ознайомився з додатковою літературою, розуміє взаємозв'язок головних понять дисципліни та їх значення для майбутньої професії;

— «**добре**» (82-89 балів, B) заслуговує студент, який виявив повне знання програмного матеріалу, успішно виконує передбачені програмою завдання, засвоїв основну літературу

рекомендовану програмою, виявив систематичний характер знань з дисциплін і здатний до самостійного доповнення, але під час відповіді допустив деякі неточності;

— «добре» (74-81 бал, C) заслуговує студент, що виявив не цілком повне знання програмного матеріалу, не завжди успішно виконує передбачені програмою завдання, частково засвоїв основну літературу, рекомендовану програмою, виявив не систематичний характер знань з дисциплін і не завжди здатний до їх самостійного доповнення і під час відповіді допускає деякі неточності;

— «задовільно» (64-73 бали, D) заслуговує студент, що виявив знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та майбутньої роботи за професією, вміє виконувати завдання, передбачені програмою, знайомий з основною рекомендованою літературою. Як правило, дана оцінка виставляється студентам, що допустили помилки у відповіді на заліку чи екзамені та при виконанні залікових або екзаменаційних завдань, але які володіють необхідними знаннями для їх усунення за допомогою викладача;

— «задовільно» (60-63 балів, E) заслуговує студент, що виявив часткове знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та майбутньої роботи за професією, не завжди вміє виконувати завдання, передбачені програмою, знайомий лише частково з основною рекомендованою літературою. Як правило, дана оцінка виставляється студентам, що допустили грубі помилки у відповіді на заліку чи екзамені та при виконанні залікових або екзаменаційних завдань, але які частково володіють необхідними знаннями для їх усунення за допомогою викладача.

— «незадовільно» (35-59 балів, FX) виставляється студенту, який виявив суттєві прогалини в знаннях основного програмного матеріалу, допустив принципові помилки у виконанні передбачених програмою завдань.

— «незадовільно» (0-34 балів, F) виставляється студенту коли протягом семестру він допустив грубі помилки у виконанні передбачених програмою завдань.

5. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

5.1 Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.

Тема 1. Поняття множини. Способи задання множин.

Тема 2. Відношення включення множин і його властивості. Булеан множини.

Тема 3. Операції над множинами. Декартовий добуток множин.

Тема 4. Поняття бінарного відношення. Операції над бінарними відношеннями. Спеціальні бінарні відношення.

Тема 5. Відношення еквівалентності. Відношення часткового порядку. Функціональні відношення.

Модуль 2.

Тема 1. Основні поняття комбінаторного аналізу.

Тема 2. Перестановки, розміщення, сполучення.

Тема 3. Біноміальна та поліноміальна формули.

Тема 4. Метод рекурентних співвідношень.

Тема 5. Метод включень і виключень.

Тема 6. Метод продуктивних функцій.

Модуль 3.

Тема 1. Булеві вектори. Булеві функції.

Тема 2. Операції двозначної логіки. Рівність булевих функцій.

Тема 3. Елементарні кон'юнкції, елементарні диз'юнкції. Теореми про розклад булевої функції за її аргументами.

Тема 4. Нормальні форми булевих функцій. Методи побудови нормальних форм булевих функцій.

Тема 5. Алгебри функцій двозначної логіки. Поліноми Жегалкіна.

Тема 6. Операція та оператор суперпозиції. Функціонально замкнуті та функціонально повні системи булевих функцій. Деякі функціонально замкнуті класи булевих функцій.

Тема 7. Проблема функціональної повноти в двозначній логіці. Базиси двозначної логіки.

Модуль 4.

Тема 1. Основні поняття теорії графів.

Тема 2. Операції над графами. Властивості графів.

Тема 3. Маршрути та зв'язність графа.

Тема 4. Ізоморфізм графів.

Тема 5. Ейлерові та Гамільтонові графи.

Тема 6. Плоскі та планарні графи.

Тема 7. Розфарбування графів.

5.2 Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Форма навчання: денна					
	Усього	у тому числі				
		лекції	практичні	лабораторні	індивідуальна робота	самостійна робота
1-й семестр						
Модуль 1						
Тема 1. Поняття множини. Способи задання множин.	10	2	2			6
Тема 2. Відношення включення множин і його властивості. Булеан множини.	10	2	2			6
Тема 3. Операції над множинами. Декартовий добуток множин.	10	2	2			6
Тема 4. Поняття бінарного відношення. Операції над бінарними відношеннями. Спеціальні бінарні відношення.	14	4	4			6
Тема 5. Відношення еквівалентності. Відношення часткового порядку. Функціональні відношення.	14	4	4			6
Модульна контрольна робота	2		2			
Разом за модуль	60	14	16			30

Модуль 2						
Тема 1. Основні поняття комбінаторного аналізу.	8	2	2			4
Тема 2. Перестановки, розміщення, сполучення.	10	4	2			4
Тема 3. Біноміальна та поліноміальна формули.	10	2	2			6
Тема 4. Метод рекурентних співвідношень.	12	4	2			6
Тема 5. Метод включень і виключень.	8	2	2			4
Тема 6. Метод продуктивних функцій.	10	2	2			6
Модульна контрольна робота	2		2			
Разом за модуль	60	16	14			30
Разом за 1-й семестр	120	30	30			60
2-ий семестр						
Модуль 3						
Тема 1. Булеві вектори. Булеві функції.	4	2				2
Тема 2. Операції двозначної логіки. Рівність булевих функцій.	6	2	1			2
Тема 3. Елементарні кон'юнкції, елементарні диз'юнкції. Теорема про розклад булевої функції за її аргументами.	4	2	1			2
Тема 4. Нормальні форми булевих функцій. Методи побудови нормальних форм булевих функцій.	6		2			4
Тема 5. Алгебри функцій двозначної логіки. Поліноми Жегалкіна.	8	2	2			4
Тема 6. Операція та оператор суперпозиції. Функціонально замкнуті та функціонально повні системи булевих функцій. Деякі функціонально замкнуті класи булевих функцій.	8	2	2			4
Тема 7. Проблема функціональної повноти в двозначній логіці. Базиси двозначної логіки.	8	2	2			4
Модульна контрольна робота	2		2			
Разом за модуль	46	12	12			22

Модуль 4						
Тема 1. Основні поняття теорії графів.	4	2				2
Тема 2. Операції над графами. Властивості графів.	6		2			4
Тема 3. Маршрути та зв'язність графа.	6	2	2			2
Тема 4. Ізоморфізм графів.	6	2				4
Тема 5. Ейлерові та Гамільтонові графи.	8	2	2			4
Тема 6. Плоскі та планарні графи.	6	2				4
Тема 7. Розфарбування графів.	6		2			4
Модульна контрольна робота	2		2			
Разом за модуль	44	10	10			24
Разом за 2-й семестр	90	22	22			46

5.3 Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1-й семестр		
1	Основні поняття теорії множин	6
2	Елементи теорії бінарних відношень	8
3	Модульна контрольна робота	2
4	Основні поняття комбінаторного аналізу.	2
5	Перестановки, розміщення, сполучення.	2
6	Біноміальна та поліноміальна формули.	2
7	Метод рекурентних співвідношень.	2
8	Метод включень і виключень.	2
9	Метод продуктивних функцій.	2
10	Модульна контрольна робота	2
2-й семестр		
11	Операції двозначної логіки. Рівність булевих функцій. Теорема про розклад булевої функції за її аргументами.	2
12	Нормальні форми булевих функцій. Методи побудови нормальних форм булевих функцій.	2
13	Алгебри функцій двозначної логіки. Поліноми Жегалкіна.	2
14	Операція та оператор суперпозиції. Функціонально замкнуті та функціонально повні системи булевих функцій. Деякі функціонально замкнуті класи булевих функцій.	2
15	Проблема функціональної повноти в двозначній логіці. Базиси двозначної логіки.	2
16	Модульна контрольна робота	2
17	Операції над графами. Властивості графів.	2
18	Маршрути та зв'язність графа.	2
19	Ейлерові та Гамільтонові графи.	2
20	Розфарбування графів.	2
21	Модульна контрольна робота	2
	Разом	52

5.4 Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1-й семестр		
1	Поняття множини. Способи задання множин.	6
2	Відношення включення множин і його властивості. Булеан множини.	6
3	Операції над множинами. Декартовий добуток множин.	6
4	Поняття бінарного відношення. Операції над бінарними відношеннями. Спеціальні бінарні відношення.	6
5	Відношення еквівалентності. Відношення часткового порядку. Функціональні відношення.	6
6	Основні поняття комбінаторного аналізу.	4
7	Перестановки, розміщення, сполучення.	4
8	Біноміальна та поліноміальна формули.	6
9	Метод рекурентних співвідношень.	6
10	Метод включень і виключень.	4
11	Метод продуктивних функцій.	6
2-й семестр		
12	Булеві вектори. Булеві функції.	2
13	Операції двозначної логіки. Рівність булевих функцій.	2
14	Елементарні кон'юнкції, елементарні диз'юнкції. Теореми про розклад булевої функції за її аргументами.	2
15	Нормальні форми булевих функцій. Методи побудови нормальних форм булевих функцій.	4
16	Алгебри функцій двозначної логіки. Поліноми Жегалкіна.	4
17	Операція та оператор суперпозиції. Функціонально замкнуті та функціонально повні системи булевих функцій. Деякі функціонально замкнуті класи булевих функцій.	4
18	Проблема функціональної повноти в двозначній логіці. Базиси двозначної логіки.	4
19	Основні поняття теорії графів.	2
20	Операції над графами. Властивості графів.	4
21	Маршрути та зв'язність графа.	2
22	Ізоморфізм графів.	4
23	Ейлерові та Гамільтонові графи.	4
24	Плоскі та планарні графи.	4
25	Розфарбування графів.	4
Разом		106

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

Технічні засоби – персональні комп'ютери, мультимедійний проектор.

Програмне забезпечення – операційна система, сервіс Google Meet, система електронного навчання Moodle.

7. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література

1. Борисенко О. А. Дискретна математика. Суми: Університетська книга, 2023. 255 с.
2. Гнатів Б., Гнатів Л., Гладун В. Дискретна математика. Львів: Львівська політехніка, 2021. 400 с.
3. Кривий С.Л. Курс дискретної математики: Навчальний посібник. Київ: Книжкове видавництво НАУ, 2007. 432 с.
4. Матвієнко М. П. Дискретна математика.– Київ: Ліра-К, 2019. 324 с.
5. Мич І.А., Ніколенко В.В., Варцаба О.В. Бінарні відношення: методичні вказівки. Ужгород: Ужгород. нац. ун-т, 2020. 25 с.
6. Мич І.А., Ніколенко В.В., Варцаба О.В. Елементи теорії множин: методичні вказівки. Ужгород: Ужгород. нац. ун-т, 2019. 23 с.

Допоміжна література

1. Бардачов Ю.М., Соколова Н.А., Ходаков В.Є. Дискретна математика. Київ: Вища школа, 2002. 287 с.
2. Бондаренко М.Ф., Білоус Н.В., Руткас А.Г. Комп'ютерна дискретна математика. Харків: «Компанія СМІТ», 2004. 480 с.
3. Мич І.А., Ніколенко В.В. Досконалі диз'юнктивні нормальні форми в одному класі алгебр. Наук. вісник Ужгород. ун-ту, сер. Математика і інформатика. 2017. Вип. 2 (31). С. 123-128.
4. Нікольський Ю.В., Пасічник В.В., Щербина Ю.М. Дискретна математика. Київ: Видавнича група ВНУ, 2007. 368 с.
5. Темнікова О. Л. Дискретна математика: Конспект лекцій (Частина 1) [Електронний ресурс]: навч.посібник. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 154 с.