

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича
Навчально-науковий інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук
Кафедра комп'ютерних наук

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
директор навчально-наукового
інституту фізико-технічних та
комп'ютерних наук,
д.ф.м.н., професор **О.В. Ангельський**
«28» вересня 2023р.



РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
ДИСКРЕТНА МАТЕМАТИКА
(назва навчальної дисципліни)

обов'язкова
(вказати: обов'язкова / вибіркова)

Освітньо-професійна програма «Інтелектуальний аналіз даних в комп'ютерних інформаційних системах»
(назва програми)

Спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»
(вказати: код, назва)

Галузь знань 12 «Інформаційні технології»
(вказати: шифр, назва)

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)
(вказати: перший бакалаврський / другий магістерський)

навчально-науковий інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук
(назва факультету / навчально-наукового інституту,
на якому здійснюється підготовка фахівців за вказаною освітньо-професійною програмою)

мова навчання: українська
(вказати, на якій мові читається навчальна дисципліна)

Робоча програма навчальної дисципліни «Дискретна математика» складено відповідно до освітньо-професійної програми «Інтелектуальний аналіз даних в комп'ютерних інформаційних системах» спеціальності 122 Комп'ютерні науки галузі знань 12 Інформаційні технології, затвердженої вченою радою Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (Протокол №10 від «26» вересня 2023 року)

Розробник: Яцько О.М., доцент кафедри комп'ютерних наук, к.п.н., доцент.

Затверджено на засіданні кафедри комп'ютерних наук

Протокол № 3 від «27» вересня 2023 року

Завідувач кафедри



Ю.О. Ушенко

Схвалено методичною радою навчально-наукового інституту фізико-технічних та комп'ютерних наук

Протокол № 2 від «28» вересня 2023 року

Голова методичної ради навчально-наукового інституту
фізико-технічних та комп'ютерних наук



Я.М. Струк

1. Мета навчальної дисципліни: навчити студентів сучасним методам дискретної математики, необхідним для аналізу та моделювання інформаційних процесів, пошуку оптимальних рішень практичних проблем та вибору найкращих способів реалізації цих рішень.

2. Результати навчання:

Навчальна дисципліна «Дискретна математика» ґрунтується на дисципліні «Вища математика» та є основою для дисципліни «Структура даних та алгоритми», «Теорія ймовірності, ймовірнісні процеси та математична статистика», «Теорія алгоритмів», «Моделювання систем», «Технологія створення програмних продуктів».

Під час вивчення даної дисципліни студенти набудуть:

I. загальних компетентностей:

- a. ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- b. ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- c. ЗК4. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
- d. ЗК5. Здатність спілкуватися іноземною мовою.
- e. ЗК6. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- f. ЗК7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- g. ЗК8. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
- h. ЗК10. Здатність бути критичним і самокритичним.
- i. ЗК11. Здатність приймати обґрунтовані рішення.
- j. ЗК12. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.
- k. ЗК13. Здатність діяти на основі етичних міркувань.
- l. ЗК14. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.
- m. ЗК15. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

II. спеціальних (фахових, предметних) компетентностей:

- a. СК1. Здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування;
- b. СК3. Здатність до логічного мислення, побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, 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.

Програмними результатами навчання є:

- a. ПР1. Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук.
- b. ПР2. Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації.

знати:

- основні тотожності алгебри множин і відношень, як основу реляційної алгебри;
- основні типи бінарних відношень та відображень;
- елементарні булеві функції;
- сучасні алгебраїчні структури та їх застосування при побудові мов програмування, аналізі програм та програмних систем, обґрунтуванні семантики алгоритмів і мов програмування тощо;
- структури з однією та двома операціями;
- конструкцію вільної напівгрупи та вільного моноїду;
- основні комбінаторні поняття;
- біном Ньютона та поліноміальну формулу;
- основні типи графів та їх характеристики;

вміти:

- використовувати властивості алгебри множин і відношень для оптимізації виразів цих алгебр;
- виконувати операції над множинами та відношеннями;
- визначати якими властивостями володіє бінарне відношення;
- розпізнавати типи відображень;
- використовувати властивості різних алгебр і методів сучасної загальної алгебри при побудові моделей інформаційних систем та виконувати аналіз таких систем;
- визначати до якого типу алгебр належить задана алгебраїчна система;
- аналізувати і застосовувати методи комбінаторного аналізу при підрахунках кількості можливих варіантів, перестановок, відображень на скінчених множинах;
- класифікувати графи з точністю до ізоморфізму.

3. Опис навчальної дисципліни

3.1. Загальна інформація

«Дискретна математика»											
Форма навчання	Рік підготовки	Семестр	Кількість		Кількість годин						Вид підсумкового контролю
			кредитів	годин	лекції	практичні	семінарські	лабораторні	самостійна робота	індивідуальні завдання	
Денна	1	1	5	150	45	45	-	-	60	-	екзамен

3.2. Структура змісту навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
		л	п/с	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
Теми лекційних занять	Змістовий модуль 1. Основи теорії множин та комбінаторного аналізу					
Тема 1. Основні поняття теорії множин	17	6	6	0	0	5
Тема 2. Бінарні відношення	11	2	4	0	0	5
Тема 3. Відображення	13	4	4	0	0	5
Тема 4. Булеві функції	17	6	6	0	0	5
Тема 5. Елементи загальної алгебри	7	2	0	0	0	5
Тема 6. Основи комбінаторного аналізу	11	3	3	0	0	5
Разом за ЗМ 1	76	23	23	0	0	30
Теми лекційних занять	Змістовий модуль 2. Теорія графів					
Тема 7. Елементи теорії графів	22	8	8	0	0	6
Тема 8. Древа	22	8	8	0	0	6
Тема 9. Основи теорії кодування	10	2	2	0	0	6
Тема 10. Мови і граматики	10	2	2	0	0	6
Тема 11. Скінченні автомати	10	2	2	0	0	6
Разом за ЗМ 2	74	22	22	0	0	30
Усього годин	150	45	45	0	0	60

3.3. Тематика практичних занять

№	Назва теми (завдання)	Кількість годин
1.	Подання множини	2
2.	Дії над множинами	2
3.	Доведення тотожностей	2
4.	Подання відношень	2
5.	Дії над відношеннями	2
6.	Подання відображень	2

7.	Дії над відображеннями	2
8.	Подання булевих функцій	2
9.	Побудова таблиці істинності булевої функції	2
10.	ДДНФ та ДКНФ	2
11.	Основи комбінаторики	3
12.	Подання графів	4
13.	Дії над графами	4
14.	Поняття дерева	4
15.	Пошук найкоротшого шляху	4
16.	Методи кодування	2
17.	Поняття мови та граматики	2
18.	Скінченні автомати	2

3.4. Зміст завдань для самостійної роботи

№	Назва теми/ кількість балів/форма контролю	Кількість
1	Основні поняття теорії множин	5
2	Бінарні відношення	5
3	Відображення	5
4	Булеві функції.	5
5	Елементи загальної алгебри	5
6	Основи комбінаторного аналізу	5
7	Елементи теорії графів	6
8	Дерева	6
9	Основи теорії кодування	6
10	Мови і граматики	6
11	Скінченні автомати	6

4. Критерії оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни

Контроль та оцінювання результатів навчання здійснюється згідно Положення про контроль і систему оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича (https://www.chnu.edu.ua/media/geupxdun/polozhennia-pro-kontrol-i-systemu-otsiniuvannia_2020.pdf).

Поточний модульний контроль (ПМК) здійснюється під час проведення лекційних, практичних та індивідуально-консультативних занять з метою перевірки рівня засвоєння теоретичних знань та практичних навичок студента. ПМК проводиться у формі написання письмових робіт, проміжних тестувань та активності й влучності обговорення відповідних тем під час навчальних занять. Згідно з навчальним планом семестровий контроль з дисципліни «Дискретна математика» відбувається у формі іспиту.

Відвідування занять. Відсутність на аудиторному занятті не передбачає нарахування штрафних балів, оскільки фінальний рейтинговий бал студента формується виключно на основі оцінювання результатів навчання. Разом з тим, обговорення результатів виконання тематичних завдань, а також презентація /

публічний виступ та участь у обговореннях та доповнення на практичних заняттях оцінюватимуться під час аудиторних занять.

Оцінювання пропущених контрольних заходів. Кожен студент має право відпрацювати пропущені з поважної причини (лікарняний, мобільність тощо) заняття за рахунок самостійної роботи.

Процедура оскарження результатів контрольних заходів оцінювання. Студент може підняти будь-яке питання, яке стосується процедури контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто згідно із наперед визначеними процедурами Положенням про апеляцію на результати підсумкового семестрового контролю знань студентів Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (<https://www.chnu.edu.ua/media/h0fn0fgh/polozhennia-pro-apeliatsiiu.pdf>).

Академічна доброчесність. Політика та принципи академічної доброчесності визначені Етичним кодексом Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (<https://www.chnu.edu.ua/media/xe1lulcg/etychnyi-kodeks-chernivetskoho-natsionalnoho-universytetu.pdf>).

Інклюзивне навчання. Засвоєння знань та умінь в ході вивчення дисципліни «Дискретна математика» може бути доступним для більшості осіб з особливими освітніми потребами, окрім здобувачів з серйозними вадами зору, які не дозволяють виконувати завдання за допомогою персональних комп'ютерів, ноутбуків та/або інших технічних засобів.

Навчання іноземною мовою. У ході виконання завдань студентам може бути рекомендовано звернутися до англомовних джерел.

Підготовка до практичних занять та контрольних заходів здійснюється під час самостійної роботи студентів з можливістю консультування з викладачем у визначений час консультацій або за допомогою електронного листування (електронна пошта, месенджери).

Неформальна освіта. Регулюється Положенням про взаємодію формальної та неформальної освіти (<https://www.chnu.edu.ua/media/3aykf41y/polozhennia-pro-vzaemodiiu-formalnoi-ta-neformalnoi-osvity.pdf>). При наявності сертифікатів про проходження професійно-спрямованих психолого-педагогічних курсів, тренінгів, майстер-класів з неформальної освіти, участь у неформальній освіті студентам може бути перезараховано до 35% змістового матеріалу, що відповідає прослуханому матеріалу, за умови підготовки ними презентацій та нотаток за матеріалами прослуханого курсу, чи веб-заходу та їх публічного захисту на практичних заняттях.

Також, як можливості неформальної освіти студентам під час вивчення курсу «Дискретна математика» пропонується проходження курсів з отриманням сертифікатів, як індивідуальне завдання (ІНДЗ). На один модуль не більше 10 балів при 100% (96 – 80-99%, 66 – 60-79% тощо) проходженні курсів на віртуальних платформах (Prometheus, Coursera та інші).

Дуальна освіта. За умови роботи в компанії чи на підприємстві: теоретична частина дисципліни слухається та оцінюється на кафедрі; практична частина дисципліни перезараховується при отриманні сертифікату/ів про проходження

професійно-спрямованих, відповідно дисципліни, курсів на підприємстві чи інших підтверджуючих документів.

Критерії оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни

Екзамен проводиться у формі, визначеній кафедрою. Екзаменаційний білет включає теоретичні і практичні завдання та містить 4 завдання (2 теоретичних питання, 2 практичні задачі). Результати екзамену оцінюються за національною чотирибальною шкалою. Максимальна кількість балів на екзамені за шкалою ВНЗ становить 40 балів.

Загальна підсумкова оцінка з дисципліни складається з суми балів за результатами ПМК та за виконання завдань, що виносяться на екзамен.

Якщо студент на екзамені отримав незадовільну оцінку, то це вважається як академічна заборгованість і набрані бали не заносяться до відомості. За графіком деканату студент перескладає екзамен і його результати заносяться до окремої відомості.

За результатами складання екзамену студент отримає:

36-40 балів – дана розгорнута вичерпна відповідь на теоретичні питання, дано правильні відповідь на тестові завдання та правильно виконане практичне завдання;

32-35 балів – студентом допущені незначні помилки у відповіді на теоретичні питання, дав правильні відповідь на тестові завдання чи допущені незначні помилки в практичному завданні;

28-31 бали – студент допустив значні помилки у відповіді на одне з теоретичних питань чи в практичному завданні, дав правильні відповідь на тестові завдання;

24-27 балів – студент, допустивши значні помилки, не дав чіткої відповіді на теоретичні питання, не в повному обсязі виконав практичне завдання та дав правильні відповідь на тестові завдання;

20-23 бали – студент не дав відповіді на одне із теоретичних питань, практичне завдання виконане не в повному обсязі та дав правильні відповідь не на всі тестові завдання;

14-19 балів – студент не дав відповіді на одне із теоретичних питань, не виконане практичне завдання та дав правильні відповідь не на всі тестові завдання.

1-13 балів – студент виконав частину одного з теоретичних питань, практичне завдання не виконане та дав правильні відповідь не на всі тестові завдання.

0 балів – студент не з'явився на екзамені.

Шкала оцінювання результатів екзамену

Підсумкова кількість балів за екзамен	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS
36 – 40	5 (відмінно)	A (відмінно)
32 – 35	4 (добре)	B (дуже добре)
28 – 31		C (добре)

24 – 27	3 (задовільно)	D (задовільно)
20 – 23		E (достатньо)
14 – 19	2 (незадовільно) з можливістю повторного складання	FX
0 – 13	2 (незадовільно) з обов'язковим повторним курсом	F

*Шкала оцінювання результатів навчальних досягнень при вивченні
дисципліни*

Кількість балів за 100 бальною шкалою (max- 100 балів)	Підсумкова оцінка за національною шкалою (max- 5 балів)	Підсумкова оцінка за шкалою ECTS
90-100	5 (відмінно)	A
80-89	4 (добре)	B
70-79	4 (добре)	C
60-69	3 (задовільно)	D
50-59	3 (задовільно)	E
35-49	2 (незадовільно (з можливістю складання іспиту))	FX
1-34	2 (незадовільно (з додатковим вивченням дисципліни))	F

Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне оцінювання (аудиторна та самостійна робота)											Кількість балів (екзамен)	Сумарна к-ть балів
Змістовий модуль 1						Змістовий модуль2					40	100
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11		
8	4	4	8	2	6	8	8	4	4	4		

5. Засоби оцінювання

Засобами оцінювання та демонстрування результатів навчання можуть бути:

- контрольні роботи;
- стандартизовані тести;
- проекти (наскрізні проекти; індивідуальні та командні проекти; дослідницько-творчі тощо);
- реферати;
- розрахункові, графічні, розрахунково-графічні роботи;
- презентації результатів виконаних завдань;

- студентські презентації та виступи на наукових заходах;
- інші види індивідуальних та групових завдань.

6. Форми поточного та підсумкового контролю

Формами поточного контролю є усна або письмова відповідь у формі :

- тестування,
- реферат,
- творча робота,
- звіт про виконання практичної роботи,
- тощо.

Формою підсумкового контролю є екзамен.

7. Рекомендована література

7.1. Базова (основна):

1. Yatsko O., Dovgun A., Uhryn D., Ostapov S. Application of graphs to search algorithms. Strategic business analysis in cross-platform decision support systems. /Golub S.V., Ostapov S.E., Ushenko Yu.A. Mauritius: International Group Market Service Ltd., 2023. P.175-238. <https://www.morebooks.shop/shop-ui/shop/book-launch-offer/9f133e4d0f47330da0294efa82a7b4e1ca4dd1ec>
2. Угрин Д.І., Яцько О.М., Галочкін О.В. Структури даних та алгоритми. Навч. посіб. Чернівці: Золоті литаври, 2022. 324 с. <https://archer.chnu.edu.ua/xmlui/handle/123456789/6700>
3. Яцько О.М., Довгунь А.Я., Угрин Д.І. Дискретна математика. Навчальний посібник. Чернівці, 2023. 288 с. <https://archer.chnu.edu.ua/xmlui/handle/123456789/6743>
4. Андрійчук В.І., Комарницький М.Я., Іщук Ю.Б. Вступ до дискретної математики: Навчальний посібник. Київ: Центр навчальної літератури, 2014. 254 с.
5. Боднарчук Ю. В., Олійник Б.В. Основи дискретної математики (для студентів-інформатиків). К.:НаУКМА, 2007. 136 с.
6. Боднарчук Ю.В., Олійник Б.В. Основи дискретної математики. Видавничий дім «Києво-Могилянська академія», 2009 р. 160 с.
7. Бондаренко М. Ф. Комп'ютерна дискретна математика: підруч. для студ. вищ. навч. закл., які навчаються за напрямом «Комп'ютерні науки». 2-е вид., допов. і випр. Х.: Компанія СМІТ, 2004. 480 с.
8. Кривий С.Л. Дискретна математика Чернівці-Київ: Букрек. 2014. 567с.
9. Дискретна математика [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія», спеціалізації «Комп'ютерні системи та мережі» / М. А. Новотарський; КПП ім. Ігоря Сікорського. Київ: КПП ім. Ігоря Сікорського, 2020. 278 с.
10. Дискретна математика. Навчальний посібник. Ужгород: ПП «АУТДОРШАРК», 2021. 124 с.
11. Коноваленко О.Є., Ткачук М.А., Грабовський А.В. Дискретна математика: навч.-метод. посібник. Харків: НТУ «ХПІ», 2016. 84 с.

12. Жучок Ю.В. Дискретна математика: навч. посіб. Держ. закл. «Луган. нац. ун-т імені Тараса Шевченка». Луганськ: Вид-во ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка», 2010. 220 с.
13. Капітонова Ю.В., Кривий С.Л., Летичевський О.А., Луцький Г.М., Печурін М.К. Основи дискретної математики. К.: Наукова думка, 2012. 580 с.
14. Кривий С.Л. Вступ до методів створення програмних продуктів. Чернівці: Букрек. 2012. 423 с.
15. Мазуренко Н.І., Микицей О.Я., Черковський Т.М. Збірник задач з дискретної математики. Івано-Франківськ: Голіней О.М., 2016. 81 с.
16. Трохимчук Р. М., Нікітченко М. С. Дискретна математика у прикладах і задачах: навч. посібник. Київ: Київський університет, 2017. 248 с.
17. Ядренко М. Й. Дискретна математика: навчальний посібник. К.: МП «ТВіМС», 2004. 245 с.
18. Темнікова О.Л. Дискретна математика: Конспект лекцій (Частина 1) [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 113 «Прикладна математика», освітньої програми «Наука про дані та математичне моделювання». КПІ ім. Ігоря Сікорського. Електронні текстові дані (1 файл: 2,97 Мбайт). Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 154 с.

7.2. Додаткова:

19. Wallis W. D. A Beginners Guide to Discrete Mathematics. Springer, 2012. 150 с.
20. Дрозд Ю. Дискретна математика. К.: КНУ, 2004. 70 с.
21. Олійник А. С. Суцанський В. І. Математична логіка: навчальний посібник. К.: ВПЦ «Київський університет», 2013. 171 с.

8. Інформаційні ресурси

1. Дискретна математика у прикладах і задачах. URL: http://csc.knu.ua/media/filer_public/89/10/89101127-5400-4d61-9840-7eab32caddab/discrete_mathematics.pdf
2. Основи дискретної математики. URL: <https://www.ukma.edu.ua/~bogd/Discrete%20Mathematics/PosibnykNew.pdf>
3. Комп'ютерна дискретна математика. URL: <http://pz.vntu.edu.ua/media/uploads/metod/%D0%94%D0%B8%D1%81%D0%BA%D1%80%D0%B5%D1%82%D0%BD%D1%8F%20%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0.pdf>
4. Дискретна математика. URL: http://probability.univ.kiev.ua/userfiles/yamnenko/manual_DM.pdf