

# ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет інформаційних технологій

Кафедра вищої математики та комп'ютерних застосувань



ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету

Тетяна ГОВОРУЩЕНКО

2024р.

## СИЛАБУС

Навчальна дисципліна Дискретна математика

Освітньо-професійна програма Кібербезпека та захист інформації

Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

### Загальна інформація

Позиція	Зміст інформації
Викладач(і)	Григорук Світлана Сергіївна
Профайл викладача	<a href="https://math.khmnu.edu.ua/grygoruk-svitlana-sergiyivna//">https://math.khmnu.edu.ua/grygoruk-svitlana-sergiyivna//</a>
E-mail викладача(ів)	<a href="mailto:grygoruks@khmnu.edu.ua">grygoruks@khmnu.edu.ua</a>
Контактний телефон	+380677865023
Сторінка дисципліни в ІСУ	<a href="https://msn.khmnu.edu.ua/enrol/index.php?id=8812">https://msn.khmnu.edu.ua/enrol/index.php?id=8812</a>
Навчальний рік	2024-2025
Консультації	Очні: понеділок, 6-а пара, 3-303 онлайн за необхідністю та попередньою домовленістю

### Характеристика дисципліни

Статус	Форма навчання	Курс	Семестр	Загальне навантаження		Кількість годин						Форма семестрового контролю		
				Кредити ЄКТС	Години	Аудиторні заняття					Курсовий проект	Курсова робота	Залік	Іспит
						Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття	Індивідуальна робота слухача				
О	Д	1	1	5	150	51	17		34		99			+

### Анотація дисципліни

Дисципліна «Дискретна математика» є однією із дисциплін загальної підготовки і займає провідне місце у підготовці фахівців освітнього рівня «бакалавр» за освітньо-професійною програмою «Кібербезпека та захист інформації».

**Пререквізити** – вихідна.

**Кореквізити** – Теорія ймовірності та математична статистика. Теорія інформації та кодування. Прикладна криптологія. Моделювання систем захисту даних, оцінка ризиків і прийняття рішень.

### **Мета і завдання дисципліни.**

**Мета дисципліни.** Засвоєння основних понять дискретної математики

**Предмет дисципліни.** Дискретні об'єкти які виникають в процесі моделювання предметних областей

**Завдання дисципліни.** Надати здобувачам знання і практичні навички з розділів дискретної математики, вміти сформулювати і довести основні результати цих розділів. В ході практичних занять здобувачі повинні набути навичок розв'язання типових завдань.

### **Очікувані результати навчання.**

Здобувач, який успішно завершив вивчення дисципліни, має: вміло *використовувати* понятійний апарат дискретної математики для розробки алгоритмів; *визначати* які властивості мають ті чи інші дискретні об'єкти разом із заданими на них функціями, операціями, відношеннями; *уміти виконувати* операції над дискретними об'єктами; *характеризувати* і класифікувати дискретні об'єкти; *будувати* дискретні об'єкти, які задовольняють наперед заданим властивостям; *вміти* використовувати апарат дискретної математики для формалізації і моделювання предметної області; *використовувати* символіку дискретної математики для вираження кількісних та якісних відношень дискретних об'єктів.

### **Тематичний і календарний план вивчення дисципліни**

№ тижня	Тема лекції*	Тема практичного заняття	Самостійна робота Здобувачів		
			Зміст	Год	Література
1	2	3	4	5	6
1.	Множини та операції над ними.	Розв'язування задач з теорії множин	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичного заняття.	11	[1]; [2]; [3]
2.		Розв'язування задач з теорії множин	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичного заняття Підготовка та захист ІДЗ1.1.	12	[1]; [2]; [3]
3.	Декартів добуток множин. Відповідності.	Розв'язування задач з теорії множин	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичного заняття.	11	[1]; [2]; [3]
4.		Розв'язування задач з теорії множин	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичного заняття. Підготовка та захист ІДЗ1.2.	12	[1]; [2]; [3]
5.	Відношення(ч.1).	Розв'язування задач з теорії множин	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичного заняття.	11	[1]; [2]; [3]
6.		Розв'язування задач з теорії множин	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичного заняття.	8	[1]; [2]; [3]
7.	Відношення.(ч.2)	Розв'язування задач з теорії множин	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичного заняття. Підготовка та захист ІДЗ1.3.	14	[1]; [2]; [3]
8.		Контрольна робота	Опрацювання лекційного матеріалу.. Підготовка до контрольної роботи.	12	[1]; [2]; [3]
9.	Комбінаторика. Елементарні комбінаторні співвідношення	Розв'язування задач з з комбінаторики	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до контрольної роботи.	14	[1]; [2]; [3]
10.		Розв'язування задач з з комбінаторики	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до контрольної роботи.	12	[1]; [2]; [3]

11.	Сполуки з повторенням. Біном Ньютона	Розв'язування задач з комбінаторики	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до контрольної роботи.	14	[1]; [2]; [3]
12.		Розв'язування задач з комбінаторики	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичного заняття. Підготовка та захист ІДЗ2	17	[1]; [2]; [3]
13.	Основні поняття теорії графів.	Розв'язування задач з теорії графів	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичного заняття.	10	[1]; [2]; [3]
14.		Розв'язування задач з теорії графів	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичного заняття.	8	[1]; [2]; [3]
15.	Деякі важливі класи графів.	Розв'язування задач з теорії графів	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичного заняття.	10	[1]; [2]; [3]
16.		Розв'язування задач з теорії графів	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичного заняття. Підготовка та захист ІДЗ 3.	11	[1]; [2]; [3]
17.	Дерева та ліс.	Контрольна робота	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до контрольної роботи.	14	[1]; [2]; [3]

\*Примітка. Лекційні заняття проводяться один раз на два тижні по дві години (чисельник чи знаменник, відповідно до розкладу занять).

### *Політика дисципліни*

Організація освітнього процесу з дисципліни відповідає вимогам положень про організаційне і навчально-методичне забезпечення освітнього процесу (<https://khmnu.edu.ua/wp-content/uploads/normatyvni-dokumenty/polozhennya/pro-organizacziyu-osvitnogo-proczesu.pdf>), освітній програмі та навчальному плану. Здобувач зобов'язаний відвідувати лекції і практичні заняття згідно з розкладом, не запізнюватися на заняття, заплановані завдання виконувати відповідно до графіка. Термін захисту індивідуального домашнього завдання вважається своєчасним, якщо здобувач захистив її на наступному після виконання роботи занятті. Пропущене практичне заняття здобувач зобов'язаний опрацювати самостійно у повному обсязі. До практичних занять здобувач має підготуватися за відповідною темою і проявляти активність.

Здобувачі вищої освіти при вивченні дисципліни можуть користуватись власними пристроями (ноутбуками, планшетами, смартфонами). Власними пристроями можна користуватися як для роботи в системі Moodle, так і для доступу до зовнішніх інформаційних ресурсів, які необхідні для виконання практичних занять.

Набуті особою знання з дисципліни або її окремих розділів у неформальній освіті зараховуються відповідно до Положення про порядок визнання та перезарахування результатів навчання у ХНУ (<https://khmnu.edu.ua/wp-content/uploads/normatyvni-dokumenty/polozhennya/pro-poryadok-vyznannya-ta-perezarahuvannya-rezultativ-navchannya.pdf>).

Термін захисту індивідуальних робіт на практичному занятті вважається своєчасним, якщо здобувач захистив її на наступному після виконання роботи занятті. До практичних занять здобувач має підготуватися за відповідною темою і проявляти активність. Під час роботи над індивідуальними завданнями недопустимі порушення правил академічної доброчесності, які викладені у Кодексі академічної доброчесності учасників освітнього процесу Хмельницького національного університету <https://vzia.khmnu.edu.ua/wp-content/uploads/sites/5/kodeks-akademichnoyi-dobrochesnosti.pdf>. За наявності плагіату (спроба представити як власні, практичну роботу іншого здобувача здобувач вищої освіти отримує незадовільну оцінку і має повторно виконати нове завдання

## *Критерії оцінювання*

Кожний вид роботи з дисципліни оцінюється за чотирибальною шкалою. Семестрова підсумкова оцінка визначається як середньозважена з усіх видів навчальної роботи, виконаних і зданих позитивно з врахуванням коефіцієнта вагомості. Вагові коефіцієнти змінюються залежно від структури дисципліни і важливості окремих її видів робіт. Здобувач, який набрав позитивний середньозважений бал за поточну роботу і не здав підсумковий контрольний захід (іспит), вважається невстигаючим.

Оцінювання роботи здобувачів протягом семестру здійснюється за такими видами діяльності:

- усним опитуванням;
- роботою на практичних заняттях;
- виконання та захисту індивідуальних домашніх завдань;
- виконанням проміжних контрольних робіт.

Семестровий контроль проводиться у формі іспиту.

При виведенні підсумкової семестрової оцінки враховуються результати як поточного контролю, так і підсумкового контрольного заходу, який проводиться методом тестування з усього матеріалу дисципліни. Здобувач, який набрав позитивний середньозважений бал за поточну роботу і не здав підсумковий контрольний захід (іспит), вважається невстигаючим.

Кожний вид роботи з дисципліни оцінюється за чотирибальною шкалою. Семестрова підсумкова оцінка визначається як середньозважена з усіх видів навчальної роботи, виконаних і зданих позитивно з врахуванням коефіцієнта вагомості. Вагові коефіцієнти змінюються залежно від структури дисципліни і важливості окремих видів її робіт.

Оцінка, яка виставляється за індивідуальне завдання, складається з таких елементів: усне опитування здобувачів перед допуском до виконання індивідуального завдання; знання теоретичного матеріалу з теми; якість оформлення протоколу і графічної частини; вільне володіння здобувачем спеціальною термінологією і уміння професійно обґрунтувати прийняті конструктивні рішення; своєчасний захист індивідуального завдання.

Термін захисту індивідуального завдання вважається своєчасним, якщо здобувач захистив його на наступному після виконання завдання занятті. Несвоєчасний захист індивідуального завдання без поважної причини вважається Perezдачею та оцінюється оцінкою не вище «задовільно». Пропущене практичне заняття здобувач зобов'язаний відпрацювати в аудиторіях кафедри у встановлений викладачем термін але не пізніше, ніж за два тижні до кінця теоретичних занять у семестрі.

Засвоєння здобувачем теоретичного матеріалу з дисципліни оцінюється усним опитуванням. Виконання індивідуального завдання завершується його презентацією у терміни, встановлені графіком самостійної роботи.

Оцінка, що виставляється за роботу на практичному занятті, містить оцінювання наступних елементів:

- 1) вміння розв'язувати завдання;
- 2) вміння виявляти помилки в ході розв'язування завдань іншими здобувачами;
- 3) ступінь самостійності при розв'язанні завдань;
- 4) вміння обґрунтувати висновки .

Пропущені практичні заняття відпрацьовуються здобувачами під час самостійної роботи шляхом розв'язання завдань відповідної теми в установлений викладачем термін.

Своєчасним вважається захист роботи не пізніше наступного заняття після планового терміну її виконання. За несвоєчасний захист роботи здобувачу знижується оцінка на один бал за кожне прострочене заняття, але не нижче трьох балів. За незахищену індивідуальну роботу за умови її наявності виставляється оцінка «2». У випадку відсутності виконаної індивідуальної роботи здобувач отримує «н». Пропущені лекції здобувач відпрацьовує самостійно в межах винесеного на неї матеріалу.

Оцінювання знань здобувачів здійснюється за такими критеріями:

Оцінка за національною шкалою	Узагальнений критерій
Відмінно	Здобувач глибоко і у повному обсязі опанував зміст навчального матеріалу, легко в ньому орієнтується і вмilo використовує понятійний апарат; уміє пов'язувати теорію з практикою, вирішувати практичні завдання, впевнено висловлювати і обґрунтовувати свої судження. Відмінна оцінка передбачає грамотний, логічний виклад відповіді (як в усній, так і у письмовій формі), якісне зовнішнє оформлення роботи. Здобувач не вагається при видозміні запитання, вміє робити детальні та узагальнюючі висновки. При відповіді допустив дві–три несуттєві <i>похибки</i> .
Добре	Здобувач виявив повне засвоєння навчального матеріалу, володіє понятійним апаратом, орієнтується у вивченому матеріалі; свідомо використовує теоретичні знання для вирішення практичних задач; виклад відповіді грамотний, але у змісті і формі відповіді можуть мати місце окремі неточності, нечіткі формулювання закономірностей тощо. Відповідь Здобувача має будуватися на основі самостійного мислення. Здобувач у відповіді допустив дві–три <i>несуттєві помилки</i> .
Задовільно	Здобувач виявив знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та практичної діяльності за професією, справляється з виконанням практичних завдань, передбачених програмою. Як правило, відповідь Здобувача будується на рівні репродуктивного мислення. Здобувач має слабкі знання структури курсу, допускає неточності і <i>суттєві помилки</i> у відповіді, вагається при відповіді на видозмінене запитання. Разом з тим набув навичок, необхідних для виконання нескладних практичних завдань, які відповідають мінімальним критеріям оцінювання і володіє знаннями, що дозволяють йому під керівництвом викладача усунути неточності у відповіді.
Незадовільно	Здобувач виявив розрізнені, безсистемні знання, не вміє виділяти головне і другорядне, допускається помилок у визначенні понять, перекручує їх зміст, хаотично і невпевнено викладає матеріал, не може використовувати знання при вирішенні практичних завдань. Як правило, оцінка "незадовільно" виставляється Здобувачу, який не може продовжити навчання без додаткової роботи з вивчення дисципліни.

Співвідношення вітчизняної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

Оцінка ЄКТС	Інституційна інтервальна шкала балів	Вітчизняна оцінка, критерії	
A	4,75–5,00	5	<i>Відмінно</i> – глибоке і повне опанування навчального матеріалу і виявлення відповідних умінь та навиків
B	4,25–4,74	4	<i>Добре</i> – повне знання навчального матеріалу з кількома незначними помилками
C	3,75–4,24	4	<i>Добре</i> – в загальному правильна відповідь з двома–трьома суттєвими помилками
D	3,25–3,74	3	<i>Задовільно</i> – неповне опанування програмного матеріалу, але достатнє для практичної діяльності за професією
E	3,00–3,24	3	<i>Задовільно</i> – неповне опанування програмного матеріалу, що задовольняє мінімальні критерії оцінювання
FX	2,00–2,99	2	<i>Незадовільно</i> – безсистемність одержаних знань і неможливість продовжити навчання без додаткових знань з дисципліни
F	0,00–1,99	2	<i>Незадовільно</i> – необхідна серйозна подальша робота і повторне вивчення дисципліни

Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів навчання здобувачів у семестрі за ваговими коефіцієнтами

1 семестр				
Аудиторна робота				Іспит
Індивідуальні завдання	Контрольна робота	Виконання практичних завдань	Усне опитування	
0,2	0,25	0,1	0,05	0,4

## *Питання для підсумкового контролю*

1. Множина, способи задання множини.
2. Аксиоми теорії множин.
3. Підмножини. Критерій рівності множин.
4. Степінь множини та його потужність.
5. Операції над множинами та їхні властивості.
6. Круги Ейлера та діаграми Венна
7. Алгебра Множин. Декартів добуток множин та його властивості.
8. Операції над бінарними відношеннями.
9. Спеціальні бінарні відношення та їхні критерії.
10. Транзитивне замикання відношення
11. Симетричне та рефлексивне замикання відношення.
12. Відношення еквівалентності та його властивості.
13. Відношення порядку та його властивості.
14. Лексикографічний порядок. Приклади.
15. Екстремальні елементи частково впорядкованих множин.
16. Відображення, означення та основні властивості
17. Функції. Означення та основні властивості.
18. Композиція відображень та її властивості.
19. Ін'єктивне, сюр'єктивне відображення та їх властивості.
20. Бієктивне відображення та його властивості. Приклади.
21. Обернене відображення та його властивості.
22. Комбінаторика. Правило суми. Правило добутку.
23. Комбінаторні об'єкти -- вибірки, розміщення, сполуки, перестановки.
24. Комбінаторні об'єкти -- вибірки, розміщення, сполуки з повторенням
25. Біном Ньютона. Біноміальні коефіцієнти та їх властивості.
26. Мультиноміальна теорема.
27. Принцип включення-виключення.
28. Сполуки з повторенням
29. Рекурентні співвідношення та рекурентні рівняння.
30. Формула складних відсотків. Числа Фібоначчі. Формула Біне. Числа Каталана.
31. Лінійні однорідні рекурентні рівняння.
32. Лінійні неоднорідні рекурентні рівняння.
33. Означення графа. Основні типи графів.
34. Ребра та вершини графа.
35. Лема про рукостискання для простого та орієнтованого графа.
36. Доповнення графа.
37. Операції над графами.
38. Представлення графів. Матриця суміжності.
39. Представлення графів. Матриця інцидентності, список суміжності.
40. Ізоморфізм графів. Інваріанти графів. Приклади.
41. Маршрути, ланцюги, цикли. Лема про існування простого ланцюга.
42. Зв'язність, компоненти зв'язності

## **9. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**

### *Рекомендована література*

#### *Основна*

1. Нікольський Ю.В. Дискретна математика : підручник / Ю.В. Нікольський, В.В. Пасічник, Ю.М. Щербина; за ред. В.В. Пасічника. – 5-те вид., випр. та допов. – Львів : Магнолія-2006, 2021. – 432 с.

2. Журавчак Л.М. Дискретна математика для програмістів: навч. посібник. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2019. – 420 с.
3. Балога С.І., Дискретна математика. Навчальний посібник. – Ужгород: ПП «АУТДОРШАРК», 2021. – 124 с..

*Додаткова*

4. Базилевич Л.Є., Дискретна математика у прикладах і задачах, Львів, Чижиков, 2013 рік, - 487 с
5. Борисенко О.А. Дискретна математика : підручник для здобувачів вищих навчальних закладів / О.А. Борисенко. – Суми : Університетська книга, 2019. – 255 с.
6. Дискретна математика: практикум : навч посіб. / О.С. Манзій, І.Є. Тесак, І.І. Кавалець, Н.В. Чарковська. – Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2016. – 212 с.
7. Журавчак Л.М. Дискретна математика для програмістів : навч. посіб. / Л.М. Журавчак. – Видавництво Львівської політехніки, 2019. – 420 с.
8. Карнаух Т.О. Комбінаторика. – К.: ВПЦ "Київський університет", 2011.
9. Rosen K., Discrete Mathematics and Its Applications, 8th Edition, McGraw-Hill Education, 2018, 1118 pp
10. Sridharan S., Balakrishnan R., Foundations of Discrete Mathematics with Algorithms and Programming, CRC Press, 2019, 535 pp
11. Lewis H., Rachel Zax R., Essential Discrete Mathematics for Computer Science, Princeton University Press, 2019, 402 pp
12. Jenkyns, T., Stephenson, B., Fundamentals of discrete math for computer science: a problem-solving primer, Springer, 2018, 516 pp
13. Liben-Nowell D., Discrete Mathematics for Computer Science, Wiley, 2017, 680pp
14. White, R. T., Ray, A. T. (2021). Practical Discrete Mathematics: Discover Math Principles that Fuel Algorithms for Computer Science and Machine Learning with Python. Packt Publishing. – 330 p
15. Litvin, M., Litvin, G. (2019). Coding in Python and Elements of Discrete Mathematics. (n.p.): Skylight Publishing. – 420 p
16. Junghenn, H. D. (2023). Discrete Mathematics with Coding, CRC Press. – 550 p