

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Волинський національний університет імені Лесі Українки**  
**Факультет інформаційних технологій і математики**  
**Кафедра математичного аналізу та статистики**

## **СИЛАБУС**

**нормативного освітнього компонента**

### **ДИСКРЕТНА МАТЕМАТИКА**

**підготовки першого (бакалаврського) рівня вищої освіти**  
**Спеціальності 125 Кібербезпека та захист інформації**  
**Освітньо-професійної програми Кібербезпека та захист інформації**

Луцьк – 2023

**Силабус навчальної дисципліни** КОМП'ЮТЕРНА ДИСКРЕТНА МАТЕМАТИКА підготовки бакалавра, галузі знань 12 Інформаційні технології, спеціальності 125 Кібербезпека та захист інформації, за освітньою програмою Кібербезпека та захист інформації.

**Розробник:** Швай Ольга Леонідівна, кандидат педагогічних наук, доцент, Антонюк Оксана Петрівна, старший викладач кафедри.

**Погоджено**

Гарант освітньо-професійної програми:



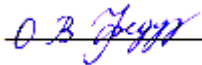
Людмила Глинчук

**Силабус освітнього компонента затверджено на засіданні кафедри** математичного аналізу та статистики

протокол № 3 від 3 жовтня 2023 р.

Завідувач

кафедри:



Федунік-Яремчук О.В.

© Швай, О.Л., 2023 р.

## I. Опис освітнього компонента

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітньо-професійна програма, освітній рівень	Характеристика освітнього компонента
Денна (очна) форма навчання	Галузь знань 12 Інформаційні технології, спеціальність 125 Кібербезпека та захист інформації, освітньо-професійна програма Кібербезпека та захист інформації освітній рівень бакалавр.	<b>Нормативна</b>
Кількість годин/кредитів 120/4		Рік навчання 2023-2024
		Семестр другий
		Лекції 26 год.
ІНДЗ: є		Практичні (семінарські) 28 год.
		Самостійна робота 58 год.
		Консультації 8 год.
Мова навчання	українська	
		Форма контролю: екзамен

## II. Інформація про викладачів

ППП  
Науковий ступінь  
Вчене звання  
Посада доцент  
Контактна інформація

Швай Ольга Леонідівна  
кандидат педагогічних наук  
доцент  
доцент

Електронна адреса: Shvai.Olga@gmail.com  
Телефон: 0972125052

ППП  
Науковий ступінь  
Вчене звання  
Посада  
Контактна інформація

Антонюк Оксана Петрівна  
-  
-  
старший викладач

Електронна адреса викладача: Antoniuk.Oksana@vnu.edu.ua  
Телефон: 0955669181

Дні занять

Аудиторні заняття проводяться за розкладом:  
<http://94.130.69.82/cgi-bin/timetable.cgi>  
Консультації викладача відповідно затвердженого графіку.

### III. Опис освітнього компонента

#### 1. Анотація курсу

Дисципліна «Дискретна математика» належить до переліку нормативних навчальних дисциплін, забезпечує професійний розвиток бакалавра та спрямована на вивчення об'єктів, що мають дискретний характер.

Розглядаються питання, які є основою теорії інформаційних систем та мають широке застосування у комп'ютерних науках та криптографії, а саме: здатність до застосування теорії множин і теорії відношень при обробці результатів спостереження та здійснення їх кількісного аналізу; здатність до використання комбінаторних конфігурацій при розробці алгоритмів розв'язання обчислювальних задач; здатність до застосування теорії графів до розв'язання оптимізаційних задач фахової направленості; здатність до застосування логіки для проектування математичного та лінгвістичного забезпечення захисту обчислювальних систем, обробки інформації тощо.

**2. Пререквізити** (попередні курси, на яких базується вивчення освітнього компонента).

Елементарна математика в обсязі програми повної загальної середньої освіти.

**Постреквізити** (освітні компоненти, для вивчення яких потрібні знання, уміння і навички, що здобуваються після закінчення вивчення даного освітнього компонента).

Безпосереднє застосування результатів навчання комп'ютерної дискретної математики при вивченні дисциплін «Програмування», «Організація баз даних та знань», «Прикладна математика в ІТ-галузі», «Теорія інформації та кодування», «Комп'ютерні мережі», виконання завдань обчислювальної практики, а також усіх тих дисциплін, які використовують результати навчання вищеназваних.

#### 3. Мета і завдання освітнього компонента.

Основне завдання вивчення дисципліни – формування аналітично дослідницьких компетентностей студентів, які необхідні сучасному фахівцю інформаційної та кібербезпеки. Формування особистості, розвиток аналітичного та синтетичного мислення, математичної культури та інтуїції; оволодіння теоретичними основами, понятійним апаратом та методами комп'ютерної дискретної математики; набуття знань, умінь для подальшого успішного вивчення інших математичних дисциплін та навичок застосування отриманих знань на практиці; формування таких загальних та фахових компетентностей:

**ЗК 1.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

**ЗК 2.** Знання та розуміння предметної області та розуміння професії.

**ЗК 4.** Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми за професійним спрямуванням.

**ЗК 5.** Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації.

**ФК 2.** Здатність до використання інформаційно-комунікаційних технологій, сучасних методів і моделей інформаційної безпеки.

**ФК 3.** Здатність до використання програмних та програмно-апаратних комплексів засобів захисту інформації в інформаційно-телекомунікаційних (автоматизованих) системах.

**ФК 10.** Здатність застосовувати методи та засоби криптографічного та технічного захисту інформації на об'єктах інформаційної діяльності.

**ФК 12.** Здатність аналізувати, виявляти та оцінювати можливі загрози, уразливості та дестабілізуючі чинники інформаційному простору та інформаційним ресурсам згідно з встановленою політикою інформаційної та/або кібербезпеки.

#### 4. Результати навчання (Компетентності).

Вивчення комп'ютерної дискретної математики сприяє тому, що здобувачі будуть:

**ПРН 15.** Використовувати сучасне програмно-апаратне забезпечення інформаційно-комунікаційних технологій.

**ПРН 16.** Реалізовувати комплексні системи захисту інформації в автоматизованих системах (АС) організації (підприємства) відповідно до вимог нормативно-правових документів.

**ПРН 17.** Забезпечувати процеси захисту та функціонування інформаційно-телекомунікаційних (автоматизованих) систем на основі практик, навичок та знань, щодо структурних (структурно-логічних) схем, топології мережі, сучасних архітектур та моделей захисту електронних інформаційних ресурсів з відображенням взаємозв'язків та інформаційних потоків, процесів для внутрішніх і віддалених компонент.

**ПРН 18.** Використовувати програмні та програмно-апаратні комплекси захисту інформаційних ресурсів.

**ПРН 19.** Застосовувати теорії та методи захисту для забезпечення безпеки інформації в інформаційно-телекомунікаційних системах.

#### 5. Структура освітнього компонента.

Назви змістових модулів і тем	Усього	Лек.	Практ.	Сам. роб.	Конс.	Форма контролю* / бали
<b>Змістовий модуль 1. Основи теорії множин. Комбінаторика.</b>						
<i>Тема 1. Елементи математичної логіки</i>	10	2	4	3	1	РЗ/4
<i>Тема 2. Множини</i>	17	6	4	6	1	РЗ/3
<i>Тема 3. Відношення на множинах</i>	15	6	4	4	1	РЗ/4
<i>Тема 4. Комбінаторика</i>	21	6	4	10	1	РЗ/4
Разом за змістовим модулем 1	<b>63</b>	<b>20</b>	<b>16</b>	<b>23</b>	<b>4</b>	<b>15</b>
<b>Змістовий модуль 2. Теорія графів. Булеві функції</b>						
<i>Тема 5. Основні поняття теорії графів</i>	17	4	4	8	1	РЗ/5
<i>Тема 6. Пошук оптимальних маршрутів у графах</i>	13	2	2	8	1	РЗ/5
<i>Тема 7. Булеві функції</i>	33	6	6	19	2	РЗ/5
Разом за модулем 2	<b>63</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>35</b>	<b>4</b>	<b>15</b>
<b>Види підсумкових робіт</b>						
Модульна контрольна робота за ЗМ1						<b>30</b>

Модульна контрольна робота за ЗМ2						<b>30</b>
ІНДЗ 1, 2						<b>10</b>
<b>Всього годин /балів</b>	<b>120</b>	<b>26</b>	<b>28</b>	<b>58</b>	<b>8</b>	<b>100</b>

Методи контролю\*: РЗ – розв’язування задач, ІНДЗ – індивідуальне завдання/індивідуальна робота здобувача освіти, МКР – модульна контрольна робота.

#### **6. Завдання для самостійного опрацювання.**

Передбачається виконання індивідуальних завдань. Варіант ІНДЗ включає себе набір завдань, що охоплюють одну або кілька близьких тем.

### **IV. Політика оцінювання**

Оцінювання навчальних досягнень з дискретної математики здійснюється згідно «Положення про поточне та підсумкове оцінювання знань здобувачів вищої освіти Волинського національного університету імені Лесі Українки» (<https://cutt.ly/GNUonHt>) за 100 бальною шкалою. Оцінка включає в себе поточний контроль (оцінюється робота на парах, вчасне і якісне виконання домашніх завдань, самостійне розв’язання індивідуальних завдань) та підсумковий модульний контроль (письмові модульні контрольні роботи).

Максимальна кількість балів, яку може заробити студент під час поточного оцінювання за семестр – 40 балів. Підсумковий модульний контроль за семестр включає в себе оцінки за всі модульні контрольні роботи (МКР). Максимальна кількість балів, яку може заробити студент під час модульного контролю за семестр складає 60 балів. Письмові модульні контрольні роботи містять типові завдання відповідного змістового модуля.

Призери студентської математичної олімпіади, яка проводиться на факультеті, можуть отримати додаткові (бонусні) бали за правильне розв’язання задач з комп’ютерної дискретної математики на олімпіаді, які зараховуються у поточне оцінювання.

Підсумкова семестрова оцінка може виставлятися без складання екзамену за результатами поточного і модульного контролю у випадку, якщо студент успішно виконав усі завдання, передбачені програмою (силабусом), набрав при цьому не менше 75 балів і погоджується із цим результатом. Така оцінка виставляється в день проведення екзамену в присутності здобувача освіти. Якщо здобувач освіти бажає підвищити рейтинг, то він складає екзамен.

#### **Вирішення конфліктних ситуацій**

Будь-яка конфліктна ситуація, яка виникає в учасників освітнього процесу вирішується згідно «Положення про порядок і процедури вирішення конфліктних ситуацій у ВНУ імені Лесі Українки» (<http://surl.li/nrtv>).

#### **Політика викладача щодо здобувача освіти**

Усі учасники освітнього процесу повинні дотримуватись вимог чинного законодавства України, Статуту (<https://cutt.ly/KNUhX5f>) і Правил внутрішнього розпорядку ВНУ імені Лесі Українки (<https://cutt.ly/YNUjtIT>), загальноприйнятих моральних принципів, правил поведінки та корпоративної культури; підтримувати атмосферу доброзичливості, відповідальності, порядності й толерантності. Атмосфера на заняттях повинна бути творчою, відкритою до конструктивної критики. Недопустимі запізнення на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття; списування.

Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції і практичні заняття курсу.

Визнання результатів навчання з дискретної математики, які отримані у формальній освіті, здійснюється згідно «Положення про визнання результатів навчання, отриманих у формальній, неформальній та/або інформальній освіті у ВНУ імені Лесі Українки»

(<https://cutt.ly/yNUt5Y4> ). Визнання результатів навчання шляхом перезарахування кредитів та результатів навчання, отриманих у формальній освіті, можливе: під час переведення студента з іншого навчального закладу; під час поновлення студента на навчання до ВНУ імені Лесі Українки; за результатами навчання в рамках програм академічної мобільності, програм «Подвійний диплом», під час здобуття студентом ступеня вищої освіти у двох і більше навчальних закладах або ОПП.

Підстава для визнання результатів навчання – це надана студентом академічна довідка, завірена у встановленому порядку, індивідуальний навчальний план (залікова книжка) студента або додаток до диплому про попередню освіту. Рішення щодо зарахування залікових кредитів, отриманих у формальній освіті, приймає створена розпорядженням декана Предметна комісія

### ***Політика щодо академічної доброчесності***

Кожен студент повинен ознайомитися і слідувати Кодексу академічної доброчесності Волинського національного університету імені Лесі Українки (<https://cutt.ly/8NUhbhB>), дотримуватись етичних принципів та визначених законом правил, якими мають керуватися учасники освітнього процесу під час навчання, викладання та провадження наукової діяльності.

Дотримання академічної доброчесності здобувачами передбачає: самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю (для осіб з особливим освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їх індивідуальних потреб і можливостей); посилання на джерела інформації у разі використання ідей, тверджень, відомостей; дотримання норм законодавства про авторське право; надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності.

Під час оцінювання результатів навчання студенти не користуються забороненими засобами (мобільний телефон, планшет, конспект, навчальна література, інші джерела інформації, в тому числі Інтернет-ресурси), самостійно виконують запропоновані завдання.

### ***Політика щодо дедлайнів та перескладання***

Якщо здобувач вищої освіти був відсутній на заняттях з будь-якої причини, він/вона вивчають теоретичний матеріал самостійно використовуючи навчальні посібники, конспекти лекцій, інформаційні матеріали на ресурсі Moodle ( <https://moodle-cs.vnu.edu.ua/> ) виконують всі завдання для аудиторних занять, всі домашні завдання.

Прозвітуватися про виконання завдань можна у встановлені викладачем терміни під час консультацій, одночасно при цьому з'ясувати незрозумілі моменти, задати запитання викладачу. Заборгованість із модуля повинна бути ліквідована студентом до початку підсумкового контролю з наступного модуля. Кінцевий термін ліквідації заборгованості з модульного контролю обмежується початком заліково-екзаменаційної сесії.

Перескладання модульних контрольних робіт заборонено. Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку.

## **V. Підсумковий контроль**

Екзамени проходять у письмовій формі. На іспит виносяться основні питання, типові та комплексні задачі, завдання, що потребують творчої відповіді та уміння синтезувати отримані знання і застосовувати їх під час розв'язання практичних задач.

У кожному екзаменаційному білеті міститься по два теоретичних питання, а також тестові завдання двох рівнів складності. Максимальна кількість балів, яку можна отримати на екзамені – 60 балів. Вони замінюють бали модульного семестрового контролю, поточний

семестровий контроль при цьому зберігається. Оцінка за семестр у випадку складання іспиту є сумою балів поточного контролю та балів, отриманих під час іспиту.

Повторне складання екзамену допускається не більше як два рази: один раз – викладачеві, другий – комісії, яку створює декан факультету.

### ***Перелік екзаменаційних питань***

1. Висловлення та логічні операції над ними. Приклади.
2. Рівносильні висловлення. Логічні формули. Закони логіки. Приклади.
3. Предикати. Квантори. Приклади.
4. Поняття множини. Способи задання множини. Скінченні множини. Підмножина. Приклади.
5. Операції над множинами. Властивості операцій над множинами. Приклади.
6. Декартовий добуток множин. Бінарні відповідності їх способи задання. Типи відповідностей: порожня, повна, сюр'єктивна, ін'єктивна, бієктивна, функціональна. Приклади.
7. Операції над відповідностями. Властивості операцій над відповідностями. Приклади.
8. Відношення на множинах. Типи відношень. Приклади. Число бінарних, рефлексивних, симетричних відношень, визначених на множині.
9. Відношення еквівалентності. Його граф та матриця. Поняття фактор-множини. Розбиття множини на класи еквівалентності.
10. Відношення порядку. Його граф та матриця. Відношення строгого, нестроого, лінійного порядку. Поняття впорядкованої множини.
11. Ізоморфізм частково впорядкованих множин. Діаграми Хассе. Приклади.
12. Поняття найбільшого і найменшого, мінімального і максимального елементів множини. Їх властивості. Приклади.
13. Потужність множин. Зліченні множини. Властивості злічених множин.
14. Незліченні множини. Теорема Кантора про незліченність множини дійсних чисел інтервалу  $(0,1)$ .
15. Предмет комбінаторики. Правила суми і добутку. Приклади.
16. Перестановки без повторень. Приклади.
17. Розміщення без повторень. Приклади.
18. Комбінації без повторень. Властивості комбінацій. Трикутник Паскаля. Приклади.
19. Біном Ньютона. Приклади.
20. Розміщення з повтореннями. Приклади.
21. Перестановки з повтореннями. Приклади.
22. Комбінації з повтореннями. Приклади.
23. Формула включень і виключень. Приклади.
24. Поліноміальна теорема. Її застосування. Приклади.
25. Поняття рекурентного співвідношення. Розв'язки рекурентного співвідношення. Приклади.
26. Лінійні рекурентні співвідношення другого порядку з сталими коефіцієнтами. Приклади.
27. Розв'язування лінійних рекурентних співвідношень  $k$ -того порядку. Приклади.
28. Поняття графа. Степені вершин графа. Маршрути, ланцюги та цикли в графах. Приклади.
29. Орієнтовані графи. Маршрути, ланцюги і цикли в орієнтованих графах. Степені входу і виходу вершин орграфів. Приклади.
30. Різновиди графів: повні, регулярні, порожні, платонові, двочастинні. Приклади.
31. Ізоморфізм графів. Приклади.
32. Частини графа і підграфи. Приклади.
33. Операції над графами. Приклади.



34. Матричне задання графів. Матриці суміжності та інцидентності. Властивості матриць. Приклади.
35. Алгоритми пошуку маршрутів у графах. Теорема Таррі. Приклад.
36. Алгоритми пошуку мінімальних маршрутів у не навантаженому графі. Приклад.
37. Алгоритми пошуку мінімальних маршрутів у навантаженому графі. Приклад.
38. Ейлерові графи. Необхідна і достатня умова існування ейлеревих графів. Приклад.
39. Теорема про ейлерові ланцюги. Алгоритм Флері. Приклади.
40. Гамільтонові графи. Достатні умови існування гамільтонових графів. Приклади.
41. Поняття дерева, лісу. Орієнтовані дерева. Приклади.
42. Кістяк зв'язного графа. Алгоритм відшукування кістяка і мінімального кістяка графа. Приклади.

## VI. Шкала оцінювання

### Шкала оцінювання знань здобувачів освіти

Оцінка в балах	Лінгвістична оцінка	Оцінка за шкалою ECTS	
		оцінка	пояснення
90–100	Відмінно	A	відмінне виконання
82–89	Дуже добре	B	вище середнього рівня
75–81	Добре	C	загалом хороша робота
67–74	Задовільно	D	непогано
60–66	Достатньо	E	виконання відповідає мінімальним критеріям
1–59	Незадовільно	Fx	Необхідне перескладання

## VI. Рекомендована література та інтернет-ресурси

### МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Швай О.Л. Практикум із дискретної математики: навч. посіб. 2-ге вид., переробл. і допов. Луцьк: Волин. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2020. 236 с. Гриф «Рекомендовано до друку вченою радою Волинського національного університету імені Лесі Українки» (Протокол №14 від 26.11.2020 р.).
2. Швай О.Л. Комбінаторні задачі: навч. посіб. Луцьк: СНУ імені Лесі Українки, 2018. 142 с. Гриф «Рекомендовано до друку вченою радою Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки» (Протокол №14 від 29.11.2018 р.)

### ОСНОВНА ЛІТЕРАТУРА

1. Балоба С.І Дискретна математика. Навчальний посібник. Ужгород: ПП «АУТДОРШАРК», 2021. 124 с

2. Капітонова Ю.В., Кривий С.Л., Летичевський О.А., Луцький Г.М., Печурін М.К. Основи дискретної математики. К.: Наукова думка, 2002. 567 с.
3. Матвієнко М. П. Дискретна математика. Київ: Ліра-К, 2019. 324 с.
4. Нікольський Ю.В., Пасічник В.В., Щербина Ю.М. Дискретна математика. Львів: Магнолія, 2011. 432 с.
5. Шевченко Г.В., Шкапа В.В. Дискретна математика. Навчально-методичний посібник. К.: ДУТ, 2018. 158 с.

#### ***ДОДАТКОВА ЛІТЕРАТУРА***

1. Борисенко О. А. Лекції з дискретної математики. Суми: Університетська книга, 2002. 180 с.
2. Гнатів Б.В., Гладун В.Р., Гнатів Л.Б. Дискретна математика. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2021. 400 с.
3. Оре О. Теория графов М.: Наука, 1980. 336 с.
4. Швай О. Л. Дискретна математика. Луцьк: РВВ «Вежа» Волин. нац. ун-ту імені Лесі Українки, 2008. 188с. *Гриф «Рекомендовано Міністерством освіти і науки України як навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. (Лист № 1.4/18-11 33 від 10.01.2009 р.)*.
5. Lehman E., Leighton T., Meyer A., Mathematics for Computer Science, 2011. 708 p.