

## Силабус навчальної дисципліни

№	Назва поля	Детальний контент, коментарі	
1	Назва факультету	Факультет комп'ютерних наук	
2	Рівень вищої освіти	Бакалаврський	
3	Код і назва спеціальності	F3 Комп'ютерні науки	
4	Тип і назва освітньої програми	ОП «Штучний інтелект»	
5	Код і назва дисципліни	Дискретна математика (ОК 1.11)	
6	Кількість ЄКТС кредитів	9 (1-й семестр – 5, 2-й семестр – 4)	
7	Структура дисципліни (розподіл за видами та годинами навчання)	<p><i>1-й семестр:</i> 32 год. – 16лк, 28 год. – 14 пз, 10 год. – 5 конс., 80 год. – самостійна робота, вид контролю: комбінований іспит.</p>	<p><i>2-й семестр:</i> 24 год. – 12лк, 24 год. – 12 пз, 8 год. – 4 конс., 64 год. – самостійна робота, вид контролю: комбінований іспит.</p>
8	Графік (терміни) вивчення дисципліни	1-й рік, 1-й семестр 1-й рік, 2-й семестр	
9	Передумови для навчання за дисципліною	Раніше мають бути вивчені розділи математики у рамках середньої освіти, деякі розділи дисципліни «Вища математика» (зокрема, теорія матриць).	
10	Анотація (зміст) дисципліни	<p><i>1-й семестр:</i> обов'язкова дисципліна складається з 3 модулів (3 змістових модулів) <i>Тематика лекційного блоку дисципліни (1 семестр)</i> <i>Модуль 1</i> <i>Змістовий модуль 1. Введення в дисципліну. Основи теорії множин. Алгебра множин. Відношення та їх властивості. Алгебри (алгебраїчні структури).</i> <i>Тема 1.</i> Мета і задачі дисципліни, її місце в системі підготовки фахівців з комп'ютерних наук. Основні поняття і позначення теорії множин. <i>Тема 2.</i> Алгебра множин. <i>Тема 3.</i> Історія зародження, розвитку і становлення дискретної математики. Внесок вчених у її розвиток (сам. роб). <i>Тема 4.</i> Відношення та операції над ними. <i>Тема 5.</i> Властивості бінарних відношень. Функціональні відношення. <i>Тема 6.</i> Елементи реляційної алгебри. <i>Тема 7.</i> Алгебраїчні операції та їх властивості. (сам. роб.) <i>Тема 8.</i> Поняття алгебраїчної структури. Підструктура. Морфізми (гомоморфізм, ізоморфізм). Найпростіші алгебраїчні структури. Кільця й поля. Гратки. (сам. роб.) <i>Модуль 2</i> <i>Змістовий модуль 2. Основи комбінаторного аналізу.</i> <i>Тема 1.</i> Історія розвитку комбінаторики. (сам. роб.) <i>Тема 2.</i> Загальні визначення комбінаторики. Моделі типових комбінаторних конфігурацій. <i>Тема 3.</i> Властивості сполучень. Біном Ньютона. (сам. роб.) <i>Тема 4.</i> Комбінаторні задачі з обмеженнями. Задачі про розподіл предметів за урнами (урнові схеми вирішення комбінаторних задач). Комбінаторика композиції і розбиття.</p>	

Тема 5. Принцип включення і виключення.  
Тема 6. Підходи до вивчення комбінаторних об'єктів і чисел (сам. роб.)  
Тема 7. Генерація комбінаторних об'єктів. (сам. роб.)  
Тема 8. Поняття про рекурентні співвідношення. Метод рекурентних співвідношень. Числа Фібоначчі. (сам. роб.)

*Модуль 3*  
*Змістовий модуль 3. Основи математичної логіки. Двійкова логіка. Булева алгебра. Нормальні форми булевих функцій.*

Тема 1. Булеві функції (основні поняття).  
Тема 2. Булева алгебра. Закони і тотожності булевої алгебри.  
Тема 3. Нормальні форми булевих функцій.  
Тема 4. Мінімізація булевих функцій. Основні поняття. Метод мінімізуючих карт (діаграми Карно-Вейча).  
Тема 5. Функціональна повнота наборів булевих функцій. Алгебра Жегалкіна. Теореми Поста про функціональну повноту набору булевих функцій.  
Тема 6. Логічні схеми. Синтез комбінаційних схем. (сам. роб.)  
Тема 7. Багатозначна логіка. Основні поняття й функції  $k$ -значної логіки. (сам. роб.)

*Тематика практичного блоку дисципліни (1 семестр)*  
Тема 1. Множини. Алгебра множин.  
Тема 2. Відношення та операції над ними. Функціональні відношення.  
Тема 3. Основні правила комбінаторики. Моделі комбінаторних конфігурацій. Формула включень-виключень.  
Тема 4. Булеві функції та перетворення.  
Тема 5. Нормальні форми зображення булевих функцій.  
Тема 6. Мінімізація булевих функцій.  
Тема 7. Функціональна повнота наборів булевих функцій.

*Тематика самостійного блоку дисципліни (1 семестр)*  
1. Вивчення теоретичного матеріалу з використанням конспектів і навчальної літератури.  
2. Підготовка до практичних занять.  
3. Вивчення додаткових тем за літературними джерелами:  
3.1 Історія зародження, розвитку і становлення дискретної математики. Внесок вчених у її розвиток.  
3.2 Алгебраїчні операції та їх властивості. Унарна, бінарна,  $n$ -арна операція. Способи записів операцій. Основні властивості операцій. Операції додавання та множення за модулем.  
3.3 Поняття алгебраїчної структури. Підструктура. Морфізми (гомоморфізм, ізоморфізм). Найпростіші алгебраїчні структури. Кільця й поля. Гратки.  
3.4 Історія розвитку комбінаторики. Класичні задачі комбінаторного аналізу. Сучасні задачі, які вирішуються комбінаторними методами.  
3.5 Властивості сполучень. Біном Ньютона. Біноміальні коефіцієнти. Трикутник Паскаля. Поліноміальна теорема.  
3.6 Підходи до вивчення комбінаторних об'єктів і чисел. Поняття про продуктивні функції.  
3.7 Генерація комбінаторних об'єктів.  
3.8 Логічні схеми. Синтез комбінаційних схем. Перемикальні

ланцюги; двох- і багатоступінчасті комбінаційні схеми.

3.9 Багатозначна логіка. Основні поняття і функції k-значної логіки.

*2-й семестр: обов'язкова дисципліна складається з 2 модулів (7 змістових модулів)*

*Тематика лекційного блоку дисципліни (2 семестр)*

*Модуль 4*

*Змістовий модуль 4. Логіка висловлень.*

*Тема 1. Висловлення. Алгебра висловлень.*

*Тема 2. Обчислення висловлень. Аксиоми та повнота обчислення логіки висловлень. Висновки в обчисленні висловлень.*

*Змістовий модуль 5. Логіка предикатів.*

*Тема 1. Предикати. Алгебра предикатів.*

*Тема 2. Обчислення предикатів. Логічний висновок у логіці предикатів.*

*Модуль 5*

*Змістовий модуль 6. Основні поняття теорії графів.*

*Тема 1. Зародження теорії графів як математичної дисципліни. Типові задачі теорії графів. (сам.роб.)*

*Тема 2. Походження графів. Визначення графів. Різновиди графів. Неорієнтовані та орієнтовані графи. Способи задання графів.*

*Тема 3. Операції над графами.*

*Тема 4. Ізоморфізм графів. Плоскі та планарні графи.*

*Тема 5. Розфарбування графів.*

*Тема 6. Цикломатика графів.*

*Тема 7. Зв'язність графів. Ейлерові та гамільтонові графи.*

*Тема 8. Задача комівояжера. Приклади практичних задач, що зводяться до задачі комівояжера. (сам. роб.)*

*Тема 9. Дерева.*

*Тема 10. Транспортні мережі та течії. Їх властивості. Найкоротші відстані та шляхи у мережах.*

*Тема 11. Алгоритми Флойда і Данцига пошуку найкоротших шляхів між всіма парами вершин графа. (сам. роб.)*

*Тема 12. Течії у мережах. Задача про максимальну течію у мережі. Теорема про максимальну течію та мінімальний розріз.*

*Змістовий модуль 7. Основи теорії кодування.*

*Тема 1. Алфавітне кодування. Кодування з мінімальною надлишковістю. (сам. роб.)*

*Змістовий модуль 8. Елементи теорії формальних граматик.*

*Тема 1. Задачі формалізації мов і перекладу. Задання мов за допомогою граматик. Типи граматик. (сам. роб.)*

*Змістовий модуль 9. Елементи теорії скінченних автоматів.*

*Тема 1. Основні поняття. Універсальна машина Тюрінга. Детерміновані та недетерміновані скінченні автомати. Регулярна алгебра. Автомати Мура та Мілі. (сам. роб.)*

*Змістовий модуль 10. Основи теорії чисел.*

*Тема 1. Пошук НОД. Прості числа. Порівняння, властивості порівнянь. Функція Ейлера. Функція Мьобіуса. (сам. роб.)*

*Тематика практичного блоку дисципліни (2 семестр)*

*Тема 1. Логіка та обчислення висловлень.*

		<p>Тема 2. Логіка та обчислення предикатів.  Тема 3. Способи задання графів. Операції над графами.  Тема 4. Зв'язність графів. Ейлерові та гамільтонові графи. Дерева. Алгоритми побудови остовного дерева.  Тема 5. Відшукання найкоротших відстаней між вершинами графа (мережі).  Тема 6. Задачі про максимальну течію і максимальний розріз у мережі.</p> <p>Тематика самостійного блоку дисципліни (2 семестр)  1. Вивчення теоретичного матеріалу з використанням конспектів і навчальної літератури.  2. Підготовка до практичних занять.  3. Вивчення додаткових тем за літературними джерелами:  3.1 Зародження теорії графів як математичної дисципліни. Типові задачі теорії графів.  3.2 Задача комівояжера. Приклади практичних задач, що зводяться до задачі комівояжера.  3.3 Алгоритми Флойда і Данцига пошуку найкоротших шляхів між всіма парами вершин графа.  3.4 Основи теорії кодування. Алфавітне кодування. Кодування з мінімальною надлишковістю. Алгоритм Фано. Алгоритм Хаффмена. Завадостійке кодування. Стиснення даних. Криптографія.  3.5 Елементи теорії формальних граматики. Задачі формалізації мов та перекладу. Задання мов за допомогою граматики. Типи граматики.  3.6 Елементи теорії скінченних автоматів. Основні поняття. Універсальна машина Тюрінга. Детерміновані та недетерміновані скінченні автомати Регулярна алгебра. Автомати Мура та Мілі.  3.7 Основи теорії чисел. Пошук НОД. Прості числа. Порівняння, властивості порівнянь. Повна система викликів. Функція Ейлера. Функція М'юбіуса.</p>
11	Компетентності, знання, вміння, розуміння, якими оволодіє здобувач вищої освіти в процесі навчання	<p>ЗК4. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.  ЗК11. Здатність приймати обґрунтовані рішення.  ЗК14. Здатність реалізовувати 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.  ФК1. 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.  ФК6. Здатність до системного мислення, застосування методології системного аналізу для дослідження складних проблем різної природи, методів формалізації та розв'язування системних задач, що мають суперечливі цілі, невизначеності та ризики.</p>
12	Результати навчання здобувача вищої освіти	<p>ПР2. Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри,</p>

		<p>аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації.</p> <p>ПР3. 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.</p> <p>ПР6. Використовувати методи чисельного диференціювання та інтегрування функцій, розв'язання звичайних диференціальних та інтегральних рівнянь, особливостей чисельних методів та можливостей їх адаптації до інженерних задач, мати навички програмування чисельних методів.</p>
13	<p>Система оцінювання відповідно до кожного завдання для складання заліку/екзамену</p>	<p>Оцінювання успішності навчання здобувачів вищої освіти за дисципліною здійснюється окремо в кожному семестрі за 100-бальною шкалою (з подальшим переведенням в оцінку за національною шкалою та шкалою ЄКТС) при застосуванні контрольних заходів поточного та підсумкового контролю (у формі комбінованих екзаменів в кожному семестрі навчання). Проведення поточного контролю з дисципліни здійснюється під час практичних занять.</p> <p>Оцінювання поточної роботи здобувачів вищої освіти з дисципліни здійснюється за наступними критеріями:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– відвідування занять (обов'язковий компонент оцінювання, за який не нараховуються бали);</li> <li>– рівень знань, продемонстрований на практичних заняттях;</li> <li>– активність під час обговорення питань, що винесені на заняття;</li> <li>– результати виконання домашніх та аудиторних завдань;</li> <li>– експрес-контроль під час аудиторних занять;</li> <li>– самостійне опрацювання теми в цілому чи окремих питань (опрацювання лекційного (теоретичного) матеріалу, підготовка до практичних, самостійне вивчення частини теоретичного матеріалу даної дисципліни, самоконтроль).</li> </ul> <p>Кількість балів за кожне практичне заняття <math>O_{ПРi}</math> складається з балів <math>O_{ПВи}</math>, якими оцінюється відпрацювання аудиторних практичних занять (результати експрес-опитування), а також з балів <math>O_{ДЗi}</math>, якими оцінюється виконання домашніх завдань з кожного практичного заняття (з урахуванням самостійного опрацювання теми в цілому та окремих питань), тобто <math>O_{ПРi} = O_{ПВи} + O_{ДЗi}</math>.</p> <p>При поточному виді контролю рейтингова оцінка з дисципліни в семестрі <math>O_{сем}</math> обчислюється за формулою <math>O_{сем} = \sum_{i=1}^n O_{ПРi}</math>.</p>

Оцінка за кожне практичне заняття у 1 семестрі наведені в таблиці 1.

Вид заняття	Оцінка (min-max)
ПЗ №1, 2	9-14
ПЗ №3, 4	9-14
ПЗ №5, 6	10-15
Контрольна точка 1	28-43
ПЗ №7, 8	8-15
ПЗ №9, 10	8-14
ПЗ №11, 12	8-14
ПЗ №13, 14	8-14
ПЗ №15	8-14
Контрольна точка 2	32-57
Всього за 1 семестр	60–100

Оцінка за кожне практичне заняття у 2 семестрі наведені в таблиці 2.

Вид заняття	Оцінка (min-max)
ПЗ №1	10-16
ПЗ №2,3	10-16
Контрольна точка 1	20-32
ПЗ №4, 5	10-17
ПЗ №6	10-17
ПЗ №7, 8	10-17
ПЗ №9, 10	10-17
Контрольна точка 2	40-68
Всього за 2 семестр	60–100

Здобувач вищої освіти допускається до складання екзамену з дисципліни, якщо він виконав усі види робіт, які передбачені робочим навчальним планом на семестр з цієї дисципліни та отримав за семестр не менше 60 балів ( $O_{сем} = (60 \div 100)$ ).

Комбінований іспит передбачає поєднання таких видів роботи: письмову відповідь на екзаменаційний білет та усну відповідь.

Оцінка за екзамен  $O_{екз} = (60 \div 100)$  балів.

Матеріал навчальної дисципліни, передбачений робочою програмою дисципліни для засвоєння студентом у процесі самостійної роботи, вноситься на екзамен разом з навчальним матеріалом, який опрацьовано під час навчальних занять.

Підсумкова оцінка  $O_{Д}^{екз}$  визначається за формулою

$$O_{Д}^{екз} = 0,6 \cdot O_{сем} + 0,4 \cdot O_{екз}$$

14

Якість освітнього процесу

Дотримання принципів академічної доброчесності (<http://lib.nure.ua/plagiat>).

Недопустимість списування під час проведення письмового експрес-опитування та екзаменів, користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під

		<p>час проведення заняття та іспиту.</p> <p>Практичні роботи, які здаються із порушенням встановлених термінів без поважних причин, оцінюються на мінімальну оцінку.</p> <p>Перескладання контрольних точок, якщо порушено терміни виконання робіт без поважних причин, може бути проведено на консультаційних заняттях.</p> <p>Оновлення робочої програми дисципліни – 2023р.</p> <p>Оновлення комплексу навчально-методичного забезпечення навчальної дисципліни «Дискретна математика» – 2020р.</p>
15	Методичне забезпечення	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Комплекс навчально-методичного забезпечення навчальної дисципліни «Дискретна математика» підготовки бакалавра спеціальності 122 Комп'ютерні науки, освітньо-професійна програма «Інформаційні технології управління», освітньо-професійна програма «Комп'ютерні науки та технології» [Електронний ресурс] / Упоряд.: Н.В. Васильцова, С.В. Машталір, Л.Е. Чала. – Харків, ХНУРЕ, 2020. <a href="http://catalogue.nure.ua/knmz">http://catalogue.nure.ua/knmz</a>.</li> <li>2. Бондаренко М. Ф. Комп'ютерна дискретна математика : підручник / М. Ф. Бондаренко, Н. В. Білоус, А. Г. Руткас. Харків: «Компанія СМІТ», 2008. – 480 с.</li> <li>3. Комп'ютерна дискретна математика. Збірник тестових завдань : навч. посібник : у 2-х ч. – 2-е вид. / Н. В. Білоус, Н. В. Васильцова, І. А. Агекян. – Харків : ДІСА ПЛЮС, 2019. – Ч. 1. – 220 с.</li> <li>4. Комп'ютерна дискретна математика. Збірник тестових завдань : навч. посібник : у 2-х ч. – 2-е вид. / Н. В. Білоус, Н. В. Васильцова, І. А. Агекян. – Харків : ДІСА ПЛЮС, 2019. – Ч. 2. – 280 с.</li> <li>5. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Дискретна математика» (Частина 1) для студентів усіх форм навчання першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 122 Комп'ютерні науки / Упоряд.: Н.В. Васильцова, С.В. Машталір, Л.Е. Чала.– Харків: ХНУРЕ, 2020. – 76 с.</li> <li>6. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Дискретна математика» (Частина 2) для студентів усіх форм навчання першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 122 Комп'ютерні науки / Упоряд.: Н.В. Васильцова, С.В. Машталір, Л.Е. Чала. – Харків: ХНУРЕ, 2020. – 64 с.</li> <li>7. Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни «Дискретна математика» для студентів усіх форм навчання першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 122 Комп'ютерні науки, освітньо-професійна програма «Інформаційні технології управління», освітньо-професійна програма «Комп'ютерні науки та технології» [Електронний ресурс] / Упоряд.: Н.В. Васильцова, С.В. Машталір, Л.Е. Чала. – Харків, ХНУРЕ, 2020.</li> </ol>
16	Розробник силабусу (посада, ПІБ, ел. пошта)	<p>Л.Е. Чала, доц. каф. ШІ, к.т.н., доцент</p> <p>E-mail: <a href="mailto:larysa.chala@nure.ua">larysa.chala@nure.ua</a></p>