

# СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ДИСКРЕТНА МАТЕМАТИКА»



Ступінь освіти	бакалавр
Спеціальність	121 Інженерія програмного забезпечення
Освітня програма	Інженерія програмного забезпечення
Загальний обсяг	5 кредитів ЄКТС (150 годин)
Тривалість викладання	3 семестр (5,6 чверть)
Заняття:	
лекції	2 години/тиждень
практичні заняття	2 години/тиждень
Мова викладання	українська


**Передумови для вивчення:** курс вищої математики

**Сторінка курсу в СДО НТУ «ДП»:** <https://do.nmu.org.ua/course/view.php?id=3633>

**Консультації:** за окремим розкладом, що попередньо погоджений зі здобувачами освіти.

**Онлайн-консультації:** MS Teams, електронна пошта

## Інформація про викладачів:

	Викладач
	Ус Світлана Альбертівна (лекції, практичні заняття)
	к. ф.–м.н., доцент, професор кафедри системного аналізу і управління
	Персональна сторінка: <a href="https://sau.nmu.org.ua/ua/kadry/us.php">https://sau.nmu.org.ua/ua/kadry/us.php</a>
	Сторінка кафедри САУ: <a href="https://sau.nmu.org.ua/ua/">https://sau.nmu.org.ua/ua/</a>
	E-mail: <a href="mailto:Us.s.a@nmu.one">Us.s.a@nmu.one</a>
	Orcid ID: <a href="https://orcid.org/0000-0003-0311-9958">https://orcid.org/0000-0003-0311-9958</a>
	Scopus ID: <a href="https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55603096000">https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55603096000</a>
	ResearchGate Profile: <a href="https://www.researchgate.net/profile/Svitlana_Us">https://www.researchgate.net/profile/Svitlana_Us</a>

## 1. Анотація курсу

Дискретна математика є базовим курсом при підготовці фахівців з комп'ютерних наук, оскільки має широкий спектр додатків в областях, пов'язаних з інформаційними технологіями. Дослідження, проектування, розробка та побудова складних систем, зокрема комп'ютерів, а також систем комп'ютерної обробки та подання різного роду інформації,

розробка та успішна експлуатація систем баз даних, комп'ютерної графіки, комп'ютерної алгебри, засобів інформаційної безпеки базуються на математичному апараті дискретної математики.

Крім того, при вивченні ряду об'єктів виробничої, економічної й інших сфер діяльності людини часто виявляється, що точний опис таких об'єктів пов'язаний з необхідністю виміру великої кількості змінних або параметрів. У ряді випадків значення змінних, що беруть участь у системі контролю або керування такими об'єктами, можна виміряти лише у визначені дискретні моменти часу і тоді для конструювання моделей таких систем використовується апарат дискретної математики.

## **2. Мета та завдання навчальної дисципліни**

**Мета** – формування компетентностей щодо обґрунтованого застосування основних дискретних структур, таких, як відношення, відображення, граф, а також сучасних методів побудови, перетворення та оптимізації таких структур

### **Завдання курсу:**

- ознайомити здобувачів вищої освіти із методами опису, формалізації і перетворення дискретних даних;
- розглянути сфери застосування дискретної математики;
- навчити здобувачів вищої освіти обґрунтовано застосовувати методи дискретної математики, розробляти програмне забезпечення для розв'язування практичних задач.

## **3. Дисциплінарні результати навчання:**

- 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 програмного забезпечення;
- виконувати аналіз структури та характеристик множин, графів та логічних функцій, вирішувати типові задачі дискретної математики для вихідних умов різної розмірності.

Дисциплінарні результати навчання сформовано на основі ПРН освітньо-професійної програми «Інженерія програмного забезпечення» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти (ПР5, ПР11).

## 4. Структура курсу

Види та тематика навчальних занять	Внесок в загальну оцінку, %
<b>ЛЕКЦІЇ</b>	<b>60</b>
<b>1 Основні поняття теорії множин</b>	
Основні визначення. Операції з множинами. Розбиття множин. Декартів добуток множин. Відношення. Операції над відношеннями. Властивості відношень. Відношення еквівалентності та порядку. Відповідність, відображення і функції.	
<b>2 Основні поняття теорії графів</b>	
Типи графів та форми їх представлення. Неорієнтовані графи. Ізоморфізм графів. Відношення порядку і відношення еквівалентності на графі. Характеристики графів. Оптимізація на графах. Ейлерові графи і гамільтонові цикли. Задача про найкоротший шлях у графі. Задача побудови мінімального кістякового дерева. Задача про максимальний потік у графі. Алгоритм пошуку збільшувального ланцюга. Алгоритм пошуку максимального потоку (Форда й Фалкерсона). Розрахунок мережевого графіка.	
<b>3. Синтез кінцевих автоматів</b>	
Алгебра логіки та операції з логічними змінними. Нормальні форми та мінімізація логічних функцій. Метод Квайна – Мак-Класкі. Метод Вейча – Карно. Мінімізація частково визначених двійкових функцій. Пошук мінімальних КНФ. Комбінаційні схеми, автомати Мура та Мілі. Синтез логічних (комбінаційних) схем. Синтез скінченних автоматів	
<i>Тестова контрольна робота №1 (за темами 1-3).</i>	30
<b>4. Формальні системи та граматики</b>	
Принципи побудови формальних теорій. Числення висловлень. Аксиоми і правила виводу. Числення предикатів і теорії першого порядку. Формальні граматики, їхні властивості та застосування. Нормальні форми Бекуса та КС- граматики.	
<b>5. Комбінаторні конфігурації</b>	
Елементи комбінаторики. Основні правила комбінаторного аналізу. Поняття вибірки. Розміщення. Перестановки. Сполучення. Підстановки. Група підстановок. Графічне подання підстановок. Підстановки і перестановки. Генерація перестановок. Біноміальні коефіцієнти.	
<i>Тестова контрольна робота №2 (за темами 4-5).</i>	30
<b>ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ</b>	<b>40</b>
1. Дослідження операцій з множинами	
<i>Звіт з роботи № 1 та захист роботи.</i>	5
2. Спрощення алгебраїчного виразу	
<i>Звіт з роботи № 2 та захист роботи.</i>	5
3. Способи завдання і опису графів. Визначення їхніх характеристик	

<b>Види та тематика навчальних занять</b>	<b>Внесок в загальну оцінку, %</b>
<i>Звіт з роботи №3 та захист роботи.</i>	5
4. Визначення критичного шляху мережевого графіку	
<i>Звіт з роботи № 4 та захист роботи.</i>	5
5. Визначення найкоротшого шляху (Алгоритм Дейкстри)	
<i>Звіт з роботи № 5 та захист роботи.</i>	5
6. Знаходження максимального потоку у мережі (алгоритм Форда-Фолкерсона)	
<i>Звіт з роботи № 6 та захист роботи.</i>	5
7. Мінімізація логічних функцій	
<i>Звіт з роботи № 7 та захист роботи.</i>	5
8. Синтез автомата Мілі по заданій таблиці переходів-виходів з мінімізацією всіх функцій переходів – виходів та побудовою графу автомата і функціональної схеми	
<i>Звіт з роботи № 8 та захист роботи.</i>	5
<b>РАЗОМ</b>	<b>100</b>

## **5. Технічне обладнання та/або програмне забезпечення**

Технічні засоби навчання: мультимедійні та комп'ютерні пристрої.  
Засоби дистанційної освіти: Moodle, MS Teams. Пакети приладних програм: MS Office.

## **6. Система оцінювання та вимоги**

6.1. Навчальні досягнення здобувачів вищої освіти за результатами вивчення курсу оцінюватимуться за шкалою, що наведена нижче:

<b>Рейтингова шкала</b>	<b>Інституційна шкала</b>
90 – 100	відмінно
74 – 89	добре
60 – 73	задовільно
0 – 59	незадовільно

**6.2. Теоретична частина** оцінюється за результатами здачі двох контрольних тестових робіт, кожна з яких містить тестові закриті запитання з однією вірною відповіддю (максимальна кількість – 30 балів за кожною тестовою роботою). Загалом за дві контрольні тестові роботи отримується **максимум 60 балів**, тобто 60% від оцінки за дисципліну.

**Практичні роботи** (вісім робіт – у вигляді індивідуального завдання з кожної, розподіл % див. в таблиці розділу 4) виконуються у письмовому вигляді (звіт з кожної роботи оцінюється в межах балів, представлених в таблиці розділу 4, загалом враховуються як 40% (максимум 40 балів). Включають побудову дискретних математичних моделей та розв'язування

задач. При несвоєчасному здаванні роботи оцінка знижується вдвічі. Практичні роботи захищаються у вигляді опитування за звітом.

Максимальне оцінювання поточного контролю в балах:

Теоретична частина	Практична частина	Разом
60	40	100

### 6.3. Критерії оцінювання підсумкової роботи.

Екзамен проводиться у вигляді комплексної контрольної роботи, яка включає запитання з теоретичної та практичної частини курсу. Білет складається з **20 тестових завдань** з чотирма варіантами відповідей, одна правильна відповідь оцінюється в 4 бали (**разом 80 балів**) та 1 завдання з практичної частини, що оцінюється максимум у 20 балів, причому:

- 20 балів – відповідність еталону;
- 15 балів – відповідність еталону з незначними помилками;
- 10 балів – часткова відповідність еталону, питання повністю не розкриті;
- 5 балів – невідповідність еталону, але відповідність темі запитання;
- 0 балів – відповідь не наведена або не відноситься до теми запитання.

Отримані бали за тестові завдання та завдання з практичної частини додаються і є підсумковою оцінкою за вивчення навчальної дисципліни. Максимально за іспит здобувач вищої освіти може набрати 100 балів.

## 7. Політика курсу

**7.1. Політика щодо академічної доброчесності.** Академічна доброчесність здобувачів вищої освіти є важливою умовою для опанування результатами навчання за дисципліною і отримання задовільної оцінки з поточного та підсумкового контролів. Академічна доброчесність базується на засудженні практик списування (виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання), плагіату (відтворення опублікованих текстів інших авторів без зазначення авторства), фабрикації (вигадування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі). Політика щодо академічної доброчесності регламентується положенням "Положення про систему запобігання та виявлення плагіату у Національному технічному університеті "Дніпровська політехніка". <https://cutt.ly/MCfh5kv>

У разі порушення здобувачем вищої освіти академічної доброчесності (списування, плагіат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно. При цьому викладач залишає за собою право змінити тему завдання.

**7.2. Комунікаційна політика.** Здобувачі вищої освіти повинні мати активовану університетську пошту і бути зареєстровані на дистанційний курс «Дискретна математика».

Обов'язком здобувача вищої освіти є перевірка один раз на тиждень (щонеділі) поштової скриньки на Офіс365.

Протягом тижнів самостійної роботи обов'язком здобувача вищої освіти є робота з дистанційним курсом «Дискретна математика».

Усі письмові запитання до викладачів стосовно курсу мають надсилатися на університетську електронну пошту або на форум дистанційного курсу.

**7.3. Політика щодо перекладання.** Перекладання відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

#### **7.4. Відвідування занять.**

Поважними причинами для неявки на заняття є хвороба, участь в університетських заходах, відрядження, які необхідно підтверджувати документами у разі тривалої (двятижні) відсутності. Про відсутність на занятті та причини відсутності здобувач вищої освіти має повідомити викладача або особисто, або через старосту.

**7.5. Політика щодо оскарження оцінювання.** Якщо здобувач вищої освіти не згоден з оцінюванням його знань він може оскаржити виставлену викладачем оцінку у встановленому порядку.

**7.5. Бонуси.** Здобувачі вищої освіти можуть додатково отримати до 10 балів за виконання додаткової самостійної роботи за курсом, наприклад виконання індивідуальних завдань за додатковою темою (завдання пропонуються викладачем), підготовка доповіді і участь у студентських наукових конференціях за темою курсу.

## **8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ**

1. Дискретна математика: навч. посібник / В.В. Слесарев, І.В. Новицький, С.А. Ус. – М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро: НТУ «ДП», 2023. – 188 с.

2. Гавриленко С.Ю. Формальні мови, граматики та автомати: Навчальний посібник/ Гавриленко С.Ю. – Харків: НТУ «ХПІ», 2021. – 133 с.

3. Захарія Л. М., Заяць М. М. Формальні мови та граматики: навч. посіб.– Львів, «Львівська політехніка», 2016.– 196 с.

4. Зубенко В.В., Шкільняк С.С. Основи математичної логіка: навчальний посібник. Київ: НУБіП України, 2020. 102 с.

5. Спекторський І.Я., Статкевич В.М. Формальні мови та автомати . Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 167 с.