

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Волинський національний університет імені Лесі Українки**  
**Факультет інформаційних технологій і математики**  
**Кафедра комп'ютерних наук та кібербезпеки**

**СИЛАБУС**  
**Вибіркового освітнього компонента**  
**АЛГОРИТМИ НА ГРАФАХ ТА ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ**  
**Підготовки першого (бакалаврського) рівня вищої освіти**

Луцьк – 2026

**Силабус вибіркового освітнього компонента “Алгоритми на графах та їх застосування”.**  
Підготовки першого (бакалаврського) рівня вищої освіти.

Розробник:

Гришанович Тетяна Олександрівна, кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри комп’ютерних наук та кібербезпеки

**Погоджено**

Гарант освітньо-професійної програми:



Гришанович Т. О.

**Силабус освітнього компонента затверджено на засіданні кафедри комп’ютерних наук та кібербезпеки**

протокол № 6 від 15.01.2026 р.

Завідувач кафедри:



Гришанович Т. О.

## I. Опис освітнього компонента

Найменування показників	Характеристика освітнього компонента
	Вибірковий
Денна форма навчання	Рік підготовки 3
150/5 кредитів	Семестр 6
	Лекції 10 год.
	Лабораторні 20 год.
	Самостійна робота 110 год.
ІНДЗ: є	Консультації 10 год.
	Форма контролю: залік

## II Інформація про викладача

**ППП:** Гришанович Тетяна Олександрівна

**Науковий ступінь:** кандидат фізико математичних наук;

**Вчене звання:** доцент;

**Посада:** доцент кафедри комп'ютерних наук та кібербезпеки, завідувач кафедри

**Контактна інформація:** hryshanovych.tatiana@vnu.edu.ua

**Дні занять:** <https://ps.vnu.edu.ua/cgi-bin/timetable.cgi?n=700>

## III. Опис освітнього компонента

**1. Анотація курсу.** Освітній компонент «Алгоритми на графах та їх застосування» належить до переліку вибіркового освітнього компонента. Ця дисципліна спрямована на вивчення теоретичних основ та практичних методів моделювання, аналізу й розв'язування задач із використанням графових структур даних. У курсі розглядаються основні типи графів, способи їх подання, класичні алгоритми обходу, пошуку найкоротших шляхів, побудови мінімальних остовних дерев, аналізу зв'язності, потоків у мережах, паросполучень та оптимізаційних задач на графах. Особлива увага приділяється прикладним аспектам використання алгоритмів на графах у задачах маршрутизації, логістики, аналізу соціальних мереж, інформаційних систем, програмної інженерії та штучного інтелекту. Курс поєднує теоретичну підготовку з практичними навичками реалізації алгоритмів мовами програмування та аналізу їх обчислювальної складності.

**2. Мета навчальної дисципліни:** формування у здобувачів вищої освіти системних знань з теорії графів та алгоритмів на графах, а також набуття практичних навичок застосування графових алгоритмів для розв'язування прикладних задач у галузях інформаційних технологій, прикладної математики та комп'ютерних наук.

**Завданнями дисципліни є:**

- Ознайомлення з базовими поняттями теорії графів та їх математичними властивостями.
- Вивчення способів подання графів у пам'яті комп'ютера та вибору ефективних структур даних.
- Засвоєння алгоритмів обходу графів і аналізу їх часової та просторової складності.
- Формування навичок застосування алгоритмів пошуку найкоротших шляхів у зважених та незважених графах.
- Вивчення методів побудови мінімальних остовних дерев і їх практичного використання.

- Ознайомлення з алгоритмами для орієнтованих графів, зокрема топологічного сортування та пошуку сильно зв'язаних компонент.
- Формування розуміння алгоритмів потоків у мережах та паросполучень у графах.
- Розвиток умінь розв'язування оптимізаційних та NP-складних задач із використанням графових моделей.
- Набуття практичних навичок програмної реалізації алгоритмів на графах та їх тестування.
- Формування здатності застосовувати графові алгоритми для аналізу реальних прикладних задач і наборів даних.

#### Soft skills:

- аналітичне мислення при моделюванні предметної області та перетворенні вимог у структуру сутностей і зв'язків;
- умінь аргументовано обирати підходи доступу до даних (ORM, запити, оптимізація);
- готовність приймати та надавати конструктивний зворотний зв'язок під час code review;
- навички документування структури даних і пояснення технічних рішень членам команди;
- самостійний пошук інформації в документації та адаптація до нових версій бібліотек і інструментів.

### Структура освітнього компонента

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					Форма контролю / бали
	Усього	у тому числі				
		Лек.	Лаб.	Сам. роб.	Конс.	
<b>Змістовий модуль 1. Розробка вебдодатків на Python</b>						
Тема 1. Вступ до теорії графів	10		2	8		Звіт по лаб. роботі /8
Тема 3. Обхід графів.	12	2	4	6		Звіт по лаб. роботі /8
Тема 4. Алгоритми найкоротших шляхів	14	2	4	8		Звіт по лаб. роботі /8
Тема 5. Алгоритми для спеціальних класів графів.	12	2	2	8		Звіт по лаб. роботі /8
Тема 6. Паросполучення в графах. Задача про ресурси.	10	2	2	6		Звіт по лаб. роботі /8
Тема 7. Соціальні графи, вебграфи.	12	2	2	8		Звіт по лаб. роботі /10
Тема 8. Великі графи та сучасні підходи до їх обробки.	16		4	12		Звіт по лаб. роботі /10
Тест	12			12		Тестовий контроль знань / 10
Контрольна робота (розв'язування задач).	14			14		Контрольна робота (розв'язування задач)/10
ІНДЗ	38			28	10	Робота в групах/20
<b>Всього годин/Балів</b>	<b>150</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>110</b>	<b>10</b>	<b>150 / 100 балів</b>

#### Завдання для самостійного опрацювання

№ з/п	Тема	Кількість годин
1	Підготовка до лабораторних робіт	28

2	Підготовка до контрольних робіт	26
3	Опрацювання лекційного матеріалу	28
4	Виконання ІНДЗ	28
	Разом	110

#### IV. Політика оцінювання

**Політика щодо академічної доброчесності.** 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). У разі порушення здобувачем вищої освіти академічної доброчесності (списування, плагіат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно, а результати раніше зданих робіт анулюються і виконуються повторно у порядку визначеному викладачем. При цьому викладач залишає за собою право змінити завдання.

**Комунікаційна політика.** Здобувачі вищої освіти повинні мати активовану університетську пошту. Усі письмові запитання до викладачів стосовно курсу мають надсилатися на університетську електронну пошту, можливе інше (додаткове) джерело комунікації, визначене викладачем для більш оперативного зв'язку зі студентами.

**Політика щодо перескладання.** Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

**Політика щодо оскарження оцінювання. Політика щодо оскарження оцінки.** Якщо здобувач вищої освіти не згоден з оцінюванням його знань він може опротестувати виставлену викладачем оцінку у встановленому порядку згідно «Положення про порядок і процедури вирішення конфліктних ситуацій у Волинському національному університеті імені Лесі Українки»

**Політика щодо відвідування занять.** Для здобувачів вищої освіти денної форми відвідування занять є обов'язковим. Поважними причинами для неявки на заняття є хвороба, академічна мобільність, які необхідно підтверджувати відповідними документами. Про відсутність на занятті та причини відсутності здобувач вищої освіти має повідомити викладача або особисто, або через старосту.

За об'єктивних причин навчання може проводитися у дистанційній формі за погодженням з керівником курсу та деканом факультету. Декан факультету видає розпорядження про дистанційне навчання на основі заяви здобувача. Під час дистанційного навчання лабораторні роботи виконуються відповідно до розкладу занять. На початку заняття викладач повідомляє варіант завдання, який здобувач повинен виконати. Звіт про виконання лабораторної роботи необхідно завантажити в Moodle до завершення заняття. Вимоги до звітів наведені в описах лабораторних робіт у системі Moodle. Після закінчення заняття можливість здачі буде припинено. Роботи, подані несвоєчасно, не підлягають оцінюванню.

Навчання може здійснюватися за індивідуальним графіком відповідно до Положення про організацію освітнього процесу здобувачів освіти за індивідуальним графіком навчання у Волинському національному університеті імені Лесі Українки. Для цього здобувач подає заяву на ім'я декана, який, враховуючи успішність та підстави, погоджує або відхиляє подану заяву. У разі погодження здобувач освіти погоджує із викладачем план роботи, форми та терміни контролю. Індивідуальний графік затверджується на один семестр, а під час академічної мобільності – не більше ніж на рік.

**Бонуси.** Після завершення вивчення курсу та перед початком екзаменаційної сесії здобувачам вищої освіти можуть бути нараховані додаткові бали за наукову діяльність. Такі бали надаються за участь у наукових конференціях, підготовку публікацій, здобуті результати в олімпіадах чи конкурсах студентських наукових робіт та інші досягнення у

предметній галузі освітнього компонента. Порядок і систему нарахування бонусних балів визначає та затверджує науково-методична комісія факультету.

### **Визнання результатів навчання, отриманих у формальній, неформальній освіті.**

Під час вивчення освітнього компонента можливе визнання результатів навчання отриманих у формальній, неформальній та/або інформальній освіті. Порядок визнання результатів навчання для здобувачів вищої освіти, набутих у: формальній освіті (академічна мобільність студентів на території України чи поза її межами, для студентів, які переводяться, поновлюються з інших ЗВО (вітчизняних чи іноземних); неформальній та/або інформальній освіті здійснюється згідно «ПОЛОЖЕННЯ про визнання результатів навчання, отриманих у формальній, неформальній та/або інформальній освіті у Волинському національному університеті імені Лесі Українки».

### **Підсумковий контроль**

Форма контролю – семестровий залік. Оцінювання здійснюється за 100-бальною шкалою. Оцінка включає в себе оцінювання всіх видів запланованої навчальної роботи протягом семестру: нараховується за якісне виконання лабораторних, контрольних, тестових контрольних робіт та виконання індивідуального завдання. Максимальна кількість балів, яку може отримати здобувач під час поточного оцінювання за семестр – 100 балів. Залік виставляється за результатами поточної роботи за умови, що здобувач освіти виконав ті види навчальної роботи, які визначено силабусом освітнього компонента.

У випадку, якщо здобувач освіти не відвідував окремі аудиторні заняття (з поважних причин), на консультаціях він має право відпрацювати пропущені заняття та добрати ту кількість балів, яку було визначено на пропущені теми. У дату складання заліку викладач записує у відомість суму поточних балів, які здобувач освіти набрав під час поточної роботи.

У випадку, якщо здобувач освіти протягом поточної роботи набрав менше як 60 балів, він складає залік під час ліквідації академічної заборгованості. У цьому випадку бали, набрані під час поточного оцінювання анулюються. Максимальна кількість балів на залік під час ліквідації академічної заборгованості, становить 100. На заліку, під час ліквідації академічної заборгованості, здобувач отримує комплексне завдання, яке охоплює всі теми і всі форми контролю, які пропонувалися при вивченні освітнього компонента.

### ***Питання, які виносяться на залік під час ліквідації академічної заборгованості.***

1. Означення графа. Основні елементи та їх властивості.
1. Класифікація графів: орієнтовані, неорієнтовані, зважені, мультиграфи.
2. Поняття шляху, циклу та довжини шляху в графі.
3. Ступінь вершини. Властивості степенів вершин у графі.
4. Способи подання графів у пам'яті комп'ютера.
5. Порівняння матриці суміжності та списку суміжності.
6. Поняття зв'язності графа та компонент зв'язності.
7. Алгоритм пошуку в глибину (DFS): принцип роботи та застосування.
8. Алгоритм пошуку в ширину (BFS): принцип роботи та застосування.
9. Побудова дерева обходу графа та його властивості.
10. Задача пошуку найкоротшого шляху в графі.
11. Алгоритм Дейкстри: умови застосування та обмеження.
12. Алгоритм Беллмана–Форда та його відмінності від алгоритму Дейкстри.
13. Виявлення від'ємних циклів у графі.
14. Алгоритм Флойда–Уоршелла та сфера його застосування.
15. Порівняльний аналіз алгоритмів пошуку найкоротших шляхів.
16. Поняття мінімального остовного дерева.
17. Алгоритм Краскала: ідея, етапи виконання, складність.
18. Алгоритм Прима: принцип роботи та порівняння з алгоритмом Краскала.
19. Застосування мінімальних остовних дерев у прикладних задачах.

20. Орієнтовані ациклічні графи (DAG) та їх властивості.
21. Алгоритм топологічного сортування та його застосування.
22. Поняття циклу в орієнтованому графі та методи його виявлення.
23. Сильно зв'язані компоненти орієнтованого графа.
24. Алгоритм Косараджу для пошуку сильно зв'язаних компонент.
25. Алгоритм Тар'яна та його переваги.
26. Планарні графи та їх основні властивості.
27. Формула Ейлера для планарних графів та її використання.
28. Двочасткові графи та їх характеристики.
29. Задача паросполучення в двочастковому графі.
30. Максимальний потік у мережі: постановка задачі.
31. Алгоритм Форда–Фалкерсона та його основна ідея.
32. Поняття мінімального розрізу в мережі.
33. Зв'язок між максимальним потоком і мінімальним розрізом.
34. NP-складні задачі на графах: загальна характеристика.
35. Задача комівояжера та її графова інтерпретація.
36. Наближені та евристичні алгоритми для задач на графах.
37. Застосування графів у задачах маршрутизації та логістики.
38. Використання графів у соціальних мережах та веб-аналізі.
39. Роль алгоритмів на графах у сучасних інформаційних системах та ШІ.

**Комплексне завдання на залік під час ліквідації академічної заборгованості:**

1. На ліквідацію академічної заборгованості здобувач повинен принести ІНДЗ (максимальні кількість балів 20).
2. Виконання тестових завдань, які охоплюють всі запитання, які виносяться на залік під час ліквідації академічної заборгованості. 20 запитань (максимальна кількість 40 балів)
3. Задача на 40 балів.

**Приклади задачі, яка виносяться на залік під час ліквідації академічної заборгованості.**

Транспортна мережа міста подана у вигляді зваженого орієнтованого графа  $G=(V,E)$ , де:

- вершини  $V$  — це транспортні вузли (перехрестя, станції);
- ребра  $E$  — дороги між вузлами;
- вага ребра — час проїзду між двома вузлами (у хвилинах).

Відомо, що всі ваги ребер є невід'ємними.

**Завдання**

1. Побудувати граф на основі вхідних даних (використати список суміжності).
2. Реалізувати алгоритм Дейкстри для пошуку найкоротших шляхів.
3. Обчислити мінімальні відстані від початкової вершини до всіх інших.
4. Відновити найкоротші шляхи.
5. Проаналізувати часову складність алгоритму для обраної структури даних.

**V. Шкала оцінювання**

Оцінка в балах за всі види навчальної діяльності	Оцінка
90 – 100	Відмінно
82 – 89	Дуже добре
75 - 81	Добре
67 -74	Задовільно
60 - 66	Достатньо

## VI. Рекомендована література та інтернет-ресурси

1. Васильєв О. Алгоритми. Київ : Ви-во Ліра, 2023. 424 с.
2. Гришанович Т. О. Алгоритми та структури даних: навчальний посібник. Луцьк : ВНУ ім. Лесі Українки, 2021. 150 с. (Рекомендовано Вченою радою ВНУ імені Лесі Українки, протокол №13 від 28.12.2021)
3. Гришанович Т. О. Лабораторний практикум з дисципліни «Алгоритми та структури даних» для студентів спеціальності 122 Комп'ютерні науки. Електронний ресурс, 2021. 49 с. Режим доступу <https://evnuir.vnu.edu.ua/handle/123456789/20006>
4. Алгоритми та структури даних : навчальний посібник / Коваленко О. О., Ткаченко О. М., Чехместрук Р. Ю., Вінниця : ВНТУ, 2025. 114 с.
5. Крєневич А. П. Алгоритми і структури даних : Підручник. Київ : ВПЦ "Київ. Ун-т", 2021. 200 с.
6. Кублій, Л. І. Алгоритми та структури даних. Основи алгоритмізації : Підручник для здобувачів ступеня бакалавра за спеціальністю 121 «Інженерія програмного забезпечення». Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 528 с.
7. Сачук В.О. Алгоритми на графах : конспект лекцій з навчальної дисципліни для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньої програми «Комп'ютерні науки» галузі знань 12 Інформаційні технології спец. 122 Комп'ютерні науки денної та заоч. форм навч. / уклад. В. О. Сачук. Луцьк : ЛНТУ. 2025. 32 с.
8. Padalko H., Chumachenko D., Kaur N., Investigation of machine learning approaches to classify war-related content during Russian full-scale invasion of Ukraine. ORIGINAL ARTICLESocial Network Analysis and Mining (2025), <https://doi.org/10.1007/s13278-025->