

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

СИЛАБУС
нормативного освітнього компонента
АЛГОРИТМИ ТА СТРУКТУРИ ДАНИХ
підготовки здобувачів освіти
першого (бакалаврського) рівня
спеціальності 122 Комп'ютерні науки
освітньо-професійної програми
Комп'ютерні науки та інформаційні технології

Силабус освітнього компонента «Алгоритми та структури даних» підготовки бакалавра, галузі знань 12 Інформаційні технології, спеціальності 122 Комп'ютерні науки, за освітньою програмою Комп'ютерні науки та інформаційні технології.

Розробник: Гришанович Т. О., доцент кафедри комп'ютерних наук та кібербезпеки, к.ф.-м.н.

Погоджено

Гарант освітньо-професійної програми:



Гришанович Т. О.

Силабус освітнього компонента затверджено на засіданні кафедри комп'ютерних наук та кібербезпеки
протокол № 2 від 25.09.2024 р.

Завідувач кафедри:



Гришанович Т. О.

I. Опис освітнього компонента

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень освіти	Характеристика освітнього компонента	
Денна форма навчання	12 Інформаційні технології 122 Комп'ютерні науки Комп'ютерні науки та інформаційні технології бакалавр	Нормативна	
Кількість годин/кредитів 150 / 5		Рік навчання 1	
		Семестр 1-ий	
ІНДЗ: є		Лекції 32 год.	
		Лабораторні 44 год.	
		Самостійна робота 64 год.	
		Консультації 10 год.	
		Форма контролю: екзамен	
Мова навчання: українська			

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
Контактна інформація hryshanovych.tatiana@vnu.edu.ua
Дні занять <http://194.44.187.20/>

III. Опис освітнього компонента

1. Анотація курсу

Алгоритми та структури даних є одним із важливих розділів сучасних комп'ютерних наук. Освітній компонент «Алгоритми та структури даних» розглядає такі питання, як формалізація понять "алгоритм", "структура даних", вивчає сучасні методи дослідження та аналізу алгоритмів; способи та механізми реалізації ефективних алгоритмів у конкретних застосуваннях; визначення і дослідження класів складності; асимптотичний аналіз складності алгоритмів; дослідження та аналіз рекурсивних алгоритмів; загальні принципи побудови ефективних алгоритмів. Освітній компонент має на меті навчити здобувачів формулювати та ефективно вирішувати алгоритмічні задачі, виробити системний підхід до їх розв'язання, розглянути базові алгоритми обробки даних, розглянути базові структури даних, сформувати практичні навички розробки алгоритмів для розв'язання задач із подальшою реалізацією на мові програмування; здійснювати вибір структури даних та алгоритму для конкретної задачі, виконувати аналіз алгоритмів для визначення їх ефективності, розробляти програми із використанням відомих алгоритмів, розробляти алгоритми для розв'язування задач.

2. Мета і завдання освітнього компонента: Формування знання про алгоритми, структури даних, області їх використання, способи їх програмної реалізації; формування умінь і навичок програмно обробляти дані з використанням різних методів та алгоритмів, розв'язування задач на пошук, сортування, рекурсивну обробку.

3. Результати навчання.

- ЗК 1.** Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
ЗК 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК 3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
ЗК 6. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.
ЗК 7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
ЗК 8. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
ЗК 10. Здатність бути критичним і самокритичним.
ЗК 11. Здатність приймати обґрунтовані рішення.
ЗК 12. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.
ЗК 13. Здатність діяти на основі етичних міркувань.
ЗК16. Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності.

СК 1. 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

СК 3. Здатність до логічного мислення, побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проектування, розроблення й аналізу алгоритмів, оцінювання їх ефективності та складності, розв'язності та нерозв'язності алгоритмічних проблем для адекватного моделювання предметних областей і створення програмних та інформаційних систем.

СК 7. Здатність застосовувати теоретичні та практичні основи методології та технології моделювання для дослідження характеристик і поведінки складних об'єктів і систем, проводити обчислювальні експерименти з обробкою й аналізом результатів.

СК 8. Здатність проектувати та розробляти програмне забезпечення із застосуванням різних парадигм програмування: узагальненого, об'єктно-орієнтованого, функціонального, логічного, з відповідними моделями, методами й алгоритмами обчислень, структурами даних і механізмами управління.

ПРН 1. Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук.

ПРН 5. Проектувати, розробляти та аналізувати алгоритми розв'язання обчислювальних та логічних задач, оцінювати ефективність та складність алгоритмів на основі застосування формальних моделей алгоритмів та обчислювальних функцій.

2. Структура освітнього компонента.

Назви змістових модулів і тем	Усього	Лек.	Лабор.	Сам. роб.	Конс.	Форма контролю/ Бали
Змістовий модуль 1. Базові поняття алгоритмів та їх складності. Структури даних						
Тема 1. Вступ. Основні етапи проектування та розробки алгоритмів. Способи представлення алгоритмів	6	2		4		ДС
Тема 2. Базові алгоритмічні структури	14	2	8	4		Звіт по лаб. роботі / 6, РМГ
Тема 3. Поняття “структура	12	4	4	4		Звіт по лаб.

даних”. Класифікація структур даних.						роботі / 4
Тема 4. Оцінка складності алгоритмів.	16	2	4	8	2	Звіт по лаб. роботі / 4
Тема 5. Стратегії розробки алгоритмів.	18	4	4	8	2	Звіт по лаб. роботі / 4
Разом за модулем 1	66	14	20	28	4	18
Змістовий модуль 2. Фундаментальні алгоритми, їх побудова та аналіз						
Тема 1. Рекурентні співвідношення та рекурсія.	10	2	4	4		Звіт по лаб. роботі / 2
Тема 2. Задача пошуку. Алгоритми пошуку числових даних.	10	2	4	4		Звіт по лаб. роботі / 4
Тема 3. Хеш-функції. Хеш-таблиці.	10	2	4	4		Звіт по лаб. роботі / 4
Тема 4. Алгоритми пошуку підрядка в рядку.	12	2	2	6	2	Звіт по лаб. роботі / 2
Тема 5. Задача сортування. Алгоритми сортування.	16	4	4	6	2	Звіт по лаб. роботі / 4
Тема 6. Дерева. Бінарні дерева	10	2	2	6		Звіт по лаб. роботі / 2
Тема 7. Алгоритми на графах.	16	4	4	6	2	Звіт по лаб. роботі / 4
Разом за модулем 2	84	18	24	36	6	22
Види підсумкових робіт						Бал
Тестування						25
Модульна контрольна робота						10
ІНДЗ 1						15
ІНДЗ 2						10
Всього годин/Балів	150	32	44	64	10	100

Методи контролю*: ДС – дискусія, ДБ – дебати, Т – тести, ТР – тренінг, РЗ/К – розв’язування задач/кейсів, ІНДЗ/ІРС – індивідуальне завдання/індивідуальна робота здобувача освіти, РМГ – робота в малих групах, МКР/КР – модульна контрольна робота/ контрольна робота, Р – реферат, а також аналітична записка, аналітичне есе, аналіз твору тощо.

3. Завдання для самостійного опрацювання.

Самостійна робота здобувачів включає в себе:

Опрацювання лекційного матеріалу.

9 год

Перевірка здійснюється під час лабораторних занять та оцінюється при виставленні оцінки за змістовий модуль.

Підготовка до практичних занять, виконання домашніх завдань.

18 год

Перевірка здійснюється під час практичних занять.

Систематизація вивченого матеріалу перед іспитом.

9 год

Перевірка здійснюється під час іспиту.

Вивчення тем, що не розглядаються в курсі лекцій. 22 год
Перевірка здійснюється під час модульних контрольних заходів і оцінюється відповідною кількістю балів.

Підготовка ІНДЗ. 10 год
Перевірка здійснюється під час здачі індивідуального завдання.

№ з/п	Тема	Кількість годин
1	Представлення алгоритмів за допомогою псевдокоду та блок-схем.	1
2	Розробка алгоритмів методом «розділяй та владарюй».	2
3	Структури даних у різних мовах програмування.	2
4	Ємнісна складність алгоритмів.	2
5	Задача про Ханойські вежі.	2
6	Цілочисельний бінарний пошук. Бінарний пошук із дійсними числами.	2
7	Пошук подібних фрагментів в тексті.	2
8	Алгоритм турнірного сортування.	2
9	Пошук зв'язних компонентів.	2
10	Алгоритми побудови кістяка графу.	2
11	Алгоритми розфарбування графів.	2
12	Числові графи.	1

IV. Політика оцінювання

Політика викладача щодо студента

Усі учасники освітнього процесу повинні дотримуватись вимог чинного законодавства України, Статуту і Правил внутрішнього розпорядку ВНУ імені Лесі Українки, 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. Кожен студент повинен бути учасником дистанційного курсу “Алгоритми та структури даних”, розміщеного на платформі дистанційного навчання Moodle. (<https://moodle-cs.vnu.edu.ua/course/view.php?id=84>). Завдання для практичного виконання (лабораторні роботи, ІНДЗ, самостійні роботи), завдання підсумкового контролю (тести, контрольні роботи, що передбачають розробку програм) здаються із використанням засобів дистанційного курсу.

Політика щодо академічної доброчесності

Під час навчання учасники освітнього процесу зобов'язані дотримуватися академічної доброчесності: 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); посилення 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. При виконанні лабораторних робіт з курсу здобувачі мають право використовувати власні ноутбуки, якщо вони підтримують необхідне програмне забезпечення.

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, матеріали дистанційного курсу “Алгоритми та структури даних” (<https://moodle-cs.vnu.edu.ua/course/view.php?id=84>), розміщеного на платформі дистанційного навчання Moodle, виконують всі домашні завдання. Прозвітуватися про виконання завдань можна, використовуючи дистанційний курс “Алгоритми та структури даних”, або під час консультацій, одночасно при цьому з’ясувати незрозумілі моменти, задати запитання викладачу. Існує можливість використання форуму дистанційного курсу. Перескладання контрольних робіт та тестувань заборонено. Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку.

V. Підсумковий контроль

Підсумковою формою контролю освітнього компонента “Алгоритми та структури даних” є іспит. Оцінювання навчальних досягнень здійснюється за 100 бальною шкалою. Оцінка включає в себе поточний контроль (оцінюється робота на парах, вчасне і якісне виконання домашніх завдань) та підсумковий контроль (самостійне виконання індивідуальних завдань, контрольні роботи, перевірка теоретичної підготовки у формі тестування, ІНДЗ). Максимальна кількість балів, яку може отримати здобувач під час поточного оцінювання за семестр – 40 балів. Максимальна кількість балів, яку може отримати здобувач за підсумковий контроль за семестр складає 60 балів.

Передбачається виконання індивідуальних завдань. Варіант ІНДЗ включає себе набір задач, що охоплюють одну або кілька близьких тем. Або одне завдання, розв’язання якого вимагає самостійного опрацювання невеликих тем.

Приклад ІНДЗ:

Провести порівняльний аналіз алгоритмів сортування, запропонованих у таблиці. Час виконання виміряти для різної кількості елементів одновимірного масиву: $10 \cdot N$, $100 \cdot N$, $10000 \cdot N$. Дані записати в таблицю. (Для вимірювання часу виконання використати засоби мови програмування, вказати тип операційну систему та тип процесора).

Алгоритм	Час (в мілісекундах)		
	110N	1100N	10000N
Сортування вибіркою* (Selection Sort)			
Сортування вставкою (Insertion Sort)			
Сортування злиттям (Merge Sort)			
Сортування Шелла (Shell Sort)			

* (вказати, чи це обмінне сортування чи просте)

Відповідно до пункту 3.3 Положення про визнання результатів навчання, отриманих у формальній, неформальній та/або інформальній освіті у Волинському національному

університеті імені Лесі Українки з дисципліни “Алгоритми та структури даних” визнання таких результатів навчання не проводиться.

Якщо за результатами семестру накопичено не менше 75 балів і студент погоджується із цим результатом, то оцінка за семестр може виставлятися без складання іспиту. В іншому випадку студент складає іспит; максимальна кількість балів, яку можна отримати на іспиті – 60 балів. Вони замінюють бали модульного семестрового контролю, поточний семестровий контроль при цьому зберігається.

На іспит виносяться основні питання, типові та комплексні задачі, ситуації, завдання, що потребують творчої відповіді та уміння синтезувати отриманні знання і застосовувати їх під час розв’язання практичних задач.

Іспит з освітнього компонента “Алгоритми та структури даних” передбачає усну відповідь на теоретичні питання та практичне виконання задач. До білету входять 3 теоретичних питання та 2 задачі. Кожне із завдань оцінюється 12 балами. Викладач залишає за собою право ставити уточнюючі питання під час відовіді студента та просити прокоментувати програмний код. Студент залишається вільним у виборі мови програмування, якою реалізує практичне завдання.

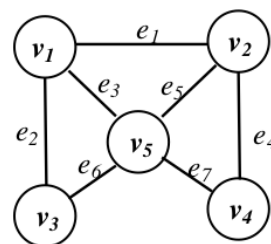
Питання іспиту

1. Алгоритми. Поняття алгоритму. Основні властивості та способи представлення алгоритму.
2. Алгоритми. Поняття алгоритму. Етапи побудови алгоритму розв’язання задачі.
3. Алгоритми. Поняття алгоритму. Приклади основоположних задач та алгоритмів їх розв’язування.
4. Рекурсія. Способи організації рекурсивних алгоритмів.
5. Базові алгоритмічні структури. Структура слідування (блок-схема, пояснення).
6. Базові алгоритмічні структури. Структура розгалуження (блок-схема, пояснення).
7. Базові алгоритмічні структури. Структура повторення (блок-схема, пояснення).
8. Поняття основних структур даних та способів їх представлення.
9. Основні структури даних. Прості типи даних: числа, символи, логічні величини.
10. Основні структури даних. Структуровані типи даних: масиви, списки, множини.
11. Статичні та динамічні структури даних і основні операції над ними.
12. Основні динамічні структури представлення даних в пам’яті комп’ютера: зв’язний список, стек, черга та основні операції над ними.
13. Графи, способи представлення графів, основні операції над графами.
14. Складність алгоритмів. Основна теорема оцінки рекурсивних алгоритмів.
15. Складність алгоритмів. Класи складності.
16. Аналіз алгоритму впорядкування масиву методом вибору. Основна ідея та загальна схема методу, модифікації методу.
17. Аналіз алгоритму впорядкування масиву методом вставки. Основна ідея та загальна схема методу, модифікації методу.
18. Аналіз алгоритму сортування масиву методом злиття. Основна ідея та загальна схема методу.
19. Алгоритми пошуку числових даних. Лінійний пошук. Лінійний пошук з бар’єром. Основна ідея та загальна схема, складність.
20. Алгоритми пошуку числових даних. Бінарний пошук. Основна ідея та загальна схема, складність.
21. Хешування. Хеш-функції, хеш-таблиці. Пошук у хеш-таблиці. Складність пошуку у хеш-таблиці.
22. Алгоритми пошуку підрядка у рядку. Алгоритм прямого пошуку. Основна ідея та загальна схема, складність.
23. Алгоритми пошуку підрядка у рядку. Алгоритм Бауера-Мура (Бойєра-Мура). Основна ідея та загальна схема, складність.

24. Алгоритми пошуку підрядка у рядку. Алгоритм Кнута-Моріса-Пратта. Основна ідея та загальна схема, складність.
25. Дерева. Бінарні дерева. Бінарні дерева пошуку.
26. Алгоритми на графах. Пошук в ширину та в глибину. Загальна ідея алгоритму.
27. Алгоритми пошуку найкоротших шляхів у ненавантажених графах. Загальна ідея алгоритму.
28. Алгоритми пошуку найкоротших шляхів у навантажених графах. Загальна ідея алгоритму Дейкстри, аналіз алгоритму.
29. Алгоритми пошуку найкоротших шляхів у навантажених графах. Загальна ідея алгоритму Форда-Белмана, аналіз алгоритму.
30. Стратегії розробки алгоритмів. Стратегія “розділяй та володарюй”
31. Стратегії розробки алгоритмів. Стратегія балансування.
32. Динамічне програмування та приклади застосування.

Приклади задач до іспиту

1. Задано матрицю $A[m, n]$. В останньому рядку та останньому стовпцеві матриці визначити присутність цілого числа x та його індекс шляхом застосування алгоритму двійкового (бінарного) пошуку, якщо елементи цих рядка та стовпця впорядковані у порядку неспадання.
2. Написати рекурсивну функцію переведення числа із десяткової системи числення в N -кову. Значення N у програмі задається з клавіатури ($2 \leq N \leq 16$).
3. Граф, що зображено на малюнку, задано матрицею суміжності. Перевірити, чи є у графа:
 - ізольовані вершини;
 - петлі;
 - кратні ребра;
 - порахувати степінь кожної вершини.



4. Поле шахової дошки задається парою натуральних чисел: перше число – номер вертикалі (рахунок зліва на право), друге число – номер горизонталі (рахунок знизу догори). Дано натуральні числа k, l, m, n – усі менші від 8. З’ясувати, чи поля (k, l) та (m, n) різного кольору.

VI. Шкала оцінювання

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.

Основна література

1. 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)
2. 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>
3. Ільман В. М., Іванов О. П., Панік Л. О. Алгоритми, дані і структури : навч. посіб. Дніпро : Дніпропет. нац. ун-т залізн. трансп.ім. акад. В. Лазар., 2019. 134 с.
4. Крєневич А. П. Алгоритми і структури даних : Підручник. Київ : ВПЦ "Київ. Ун-т", 2021. 200 с.
5. 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.
6. Махровська Н.А., Погромська Г. С. Алгоритми і структури даних: навчально-методичний посібник. Миколаїв : МНУ ім. В.О. Сухомлинського, 2019. 279 с.

Додаткова література та Інтернет-ресурси

1. Кузьменко І. М., Дацюк О. А. Базові алгоритми та структури даних : навч. Посіб. Електронне мережеве навчальне видання. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 137 с.
2. Курс | Algorithms101 | Prometheus. *Prometheus – Найкращі онлайн-курси України та світу.* URL: https://courses.prometheus.org.ua/courses/KPI/Algorithms101/2015_Spring/course/.
3. Ришковець Ю. В. Алгоритмізація та програмування. Частина 2. : навч. посіб. Львів : «Новий Світ-2000», 2020. 320 с.
4. Шаховська Н. Б., Голошук Р. О. Алгоритми і структури даних. Навчальний посібник. Львів : Магнолія, 2018. 216 с.
5. Bhargava A. Y. Grokking Algorithms. ISBN 9781617292231, May, 2016, 256 p.
6. Data Structures and Algorithms. Coursera | Online Courses & Credentials From Top Educators. Join for Free | Coursera. *Coursera.* URL: <https://www.coursera.org/learn/algorithmic-toolbox/home/week/1>.
7. Sort Visualizer. *Sort Visualizer.* URL: <https://www.sortvisualizer.com/> (date of access: 28.08.2022).

8. Aho A. V., Hopcroft J. E., Ullman J. D. Data Structures and Algorithms. Murray Hill, Ithaca, Stanford, 2001. 620 p.