



Проектування та аналіз обчислювальних алгоритмів

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	12 – Інформаційні технології
Спеціальність	122 – Комп'ютерні науки
Освітня програма	Цифрові технології в енергетиці
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	Очна (денна)
Рік підготовки, семестр	2 курс осінній семестр
Обсяг дисципліни	На засвоєння дисципліни передбачено 120 год / 4 кредити ЄКТС, 36 лекц., 18 лаб., 66 сам.роб., МКР
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Залік
Розклад занять	Науково-педагогічний працівник
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: асистент, доктор філософії, Мельниченко Артем Васильович, a.melnychenko.edu@gmail.com , тел. 0975924829 Лабораторні: асистент, доктор філософії, Мельниченко Артем Васильович, a.melnychenko.edu@gmail.com , тел. 0975924829
Розміщення курсу	https://classroom.google.com/ https://ecampus.kpi.ua/ https://github.com/

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

У межах дисципліни розглядаються поширені алгоритмічні підходи, основні структури даних та алгоритми для розв'язання типових задач комп'ютерних наук (сортування, пошук, графові алгоритми тощо). Детально розглядається оцінка ефективності алгоритмів (часової та просторової складності), а також застосування алгоритмів на практиці. Дисципліна формує взаємозв'язок між алгоритмами і програмуванням, виробляючи вміння вибирати відповідні структури даних та методи для ефективного розв'язання поставлених задач.

Мета дисципліни: навчити студентів ефективно вирішувати алгоритмічні задачі, опанувати фундаментальні ідеї та методи теорії алгоритмів, сформувати системний підхід до проектування алгоритмів та використання структур даних. Курс покликаний виробити практичні навички розробки та реалізації алгоритмів для розв'язання прикладних задач та формування наступних компетенцій відповідно до ОПП:

ЗК 2	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК 3	Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
ЗК 6	Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
ЗК 7	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
ЗК 8	Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
ЗК 11	Здатність приймати обґрунтовані рішення.
ЗК 12	Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт
ФК 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.
ФК 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.

Предмет вивчення: методи алгоритмізації обчислювальних процесів, принципи побудови та аналізу алгоритмів, класичні алгоритмічні проблеми і способи їх розв'язання за допомогою використання мови програмування C++, а також структури даних як невід'ємна складова ефективних алгоритмів.

В результаті засвоєння кредитного модуля студенти мають продемонструвати такі програмні результати навчання:

ПР 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.
ПР 5	Проектувати, розробляти та аналізувати алгоритми розв'язання обчислювальних та логічних задач, оцінювати ефективність та складність алгоритмів на основі застосування формальних моделей алгоритмів та обчислюваних функцій.
ПР 9	Розробляти програмні моделі предметних середовищ, вибирати парадигму програмування з позицій зручності та якості застосування для реалізації методів та алгоритмів розв'язання задач в галузі комп'ютерних наук.

Результати навчання. Згідно з вимогами програми навчальної дисципліни в результаті:

Знати:

- базові поняття теорії алгоритмів;
- способи опису алгоритмів і основні алгоритмічні конструкції;
- просунуті структури даних (списки, черги, стек, хеш-таблиці) та операції над ними;

- принципи проектування алгоритмів і оцінювання їх складності (асимптотична нотація, рекурентні співвідношення тощо);
- основні алгоритми сортування, пошуку;
- поняття дерева, види дерев;
- алгоритми для роботи з деревами;
- поняття графу;
- основні алгоритми для роботи з графами;
- основні поняття динамічного програмування.

Вміти:

- розробляти алгоритми для розв'язання практичних задач та реалізовувати їх об'єктно-орієнтованою мовою програмування;
- обирати ефективні структури даних під конкретну задачу і відповідні алгоритми для цих структур;
- аналізувати алгоритми за часовою та просторовою складністю;
- застосовувати рекурсію та ітерацію в алгоритмах;
- використовувати дерева та графи для розв'язання практичних задач;
- проводити відлагодження і тестування алгоритмів.

Набути досвід:

- імплементації алгоритмів об'єктно орієнтованою мовою програмування для вирішення практичних задач;
- реалізації та використання структур даних при розробці програмного забезпечення;
- аналізу коректності роботи та відлагодження програмного забезпечення.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Пререквізити дисципліни. У структурно-логічній схемі навчання зазначена дисципліна викладається у 3-му семестрі, після того як студенти вже отримали знання з дисциплін «Алгоритмізація та програмування. Частина 1. Базові концепції програмування», «Алгоритмізація та програмування. Частина 2. Процедурне програмування» та «Програмування алгоритмічних структур».

Постреквізити дисципліни. Отримані знання при вивченні дисципліни «Проектування та аналіз обчислювальних алгоритмів» формують базові знання для вивчення наступних дисциплін: «Чисельні методи в моделюванні енергетичних процесів».

3. Зміст навчальної дисципліни

Надається перелік розділів і тем всієї дисципліни.

Тема 1: Основні концепції розробки і аналізу алгоритмів

Тема 2: Сортування та пошук

Тема 3. Просунуті структури даних

Тема 4. Обробка дерев

Тема 5. Обробка графів

Тема 6: Інші парадигми розробки алгоритмів

4. Навчальні матеріали та ресурси

1. Cormen T. H., Leiserson C. E., Rivest R. L., Stein C. Introduction to Algorithms / Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Ronald L. Rivest, Clifford Stein. – 3-тє вид. – Кембридж: MIT Press, 2009. – 1320 с.

2. Sedgewick R., Wayne K. Algorithms / Robert Sedgewick, Kevin Wayne. – 4-те вид. – Бостон: Addison-Wesley Professional, 2011. – 955 с.
3. Kleinberg J., Tardos E. Algorithm Design / Jon Kleinberg, Eva Tardos. – Бостон: Addison-Wesley, 2005. – 864 с.
4. Aho A. V., Hopcroft J. E., Ullman J. D. Data Structures and Algorithms / Alfred V. Aho, John E. Hopcroft, Jeffrey D. Ullman. – Редінг: Addison-Wesley, 1983. – 427 с.

Додаткова література:

1. Knuth D. E. The Art of Computer Programming, Volume 1: Fundamental Algorithms / Donald E. Knuth. – 3-тє вид. – Редінг: Addison-Wesley, 1997. – 650 с.
2. McConnell J. J. Analysis of Algorithms: An Active Learning Approach / Jeffrey J. McConnell. – 2-ге вид. – Бостон: Jones and Bartlett Publishers, 2008. – 500 с.
3. C++ language documentation [Електронний ресурс] // Microsoft. – 2026. – Режим доступу до ресурсу: <https://learn.microsoft.com/en-us/cpp/cpp/cpp-language-reference?view=msvc-170>

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Тема 1: Основні концепції розробки і аналізу алгоритмів

- Лекція 1. Алгоритмічне мислення. Поняття складності алгоритму.
- Лекція 2. Асимптотичний аналіз. Базові сортування.
- Лекція 3. Рекурсивні алгоритми.

Тема 2: Сортування та пошук

- Лекція 4. Метод "розділяй та володарюй". Сортування злиттям.
- Лекція 5. Інші види сортування та вибірка елементів.

Тема 3. Просунуті структури даних

- Лекція 6. Масиви, списки та абстрактні типи даних.
- Лекція 7. Хешування.
- Лекція 8. Купи та пріоритетні черги.

Тема 4. Обробка дерев

- Лекція 9. Дерева та бінарні дерева пошуку.
- Лекція 10. Самозбалансовані дерева.

Тема 5. Обробка графів

- Лекція 11. Основи графів та прикладне застосування.
- Лекція 12. Графи. Пошук у ширину.
- Лекція 13. Графи. Пошук у глибину.
- Лекція 14. Просунуті алгоритми обходу графів.

Тема 6: Інші парадигми розробки алгоритмів

- Лекція 15. Жадібні алгоритми.
- Лекція 16. Динамічне програмування.
- Лекція 17. Алгоритми для роботи з мережевими потоками.

Лабораторні роботи:

№	Назва лабораторної роботи	Кількість годин
1	Реалізація та порівняння сортувань різного порядку складності. Аналіз складності алгоритму.	2
2	Реалізація складних структур даних - списки	4
3	Реалізація складних структур даних - черги	2
4	Реалізація складних структур даних - хеш-таблиці	2
5	Реалізація пошуку з використанням методів роботи з деревами.	4
6	Реалізація алгоритмів обходу дерев, пошуку шляху з використанням дерева.	4

6. Самостійна робота здобувача вищої освіти

Самостійна робота студента (66 годин) передбачає підготовку до аудиторних занять та контрольних заходів. Розподіл годин СРС: підготовка до заліку – 6 годин; підготовка до лекцій: 20 годин (по 2 години на підготовку до лекцій 16 та 17, на інші лекції - по 1 годині); підготовка до лабораторних робіт: 36 годин (2 години на кожную аудиторну академічну годину лабораторної роботи).

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Відвідування лекційних та лабораторних занять є обов'язковим за винятком поважних причин (хвороби, форс-мажорних обставин). Відвідування лекцій, а також відсутність на них, не оцінюється.

В разі пропущення занять з поважних причин викладач надає можливість студенту виконати усі або деякі лабораторні завдання (винятком є виконання деяких завдань у зв'язку із закінченням навчального процесу).

Протягом семестру студенти:

- виконують та захищають лабораторні роботи у відповідні терміни (на кожную лабораторну роботу відводиться два тижні для здачі з моменту видачі завдання),
- пишуть модульну контрольну роботу,
- повинні отримати позитивну оцінку за календарний контроль,
- відповідно до набраних балів або відповіді на заліку отримують рейтинговий бал.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

1. Поточний контроль (виконання робіт в семестрі) оцінюється у 100 балів. Розподіл балів наведено в таблиці:

№	Назва лабораторної роботи \ контрольного заходу	Кількість балів
1	Реалізація та порівняння сортувань різного порядку складності. Аналіз	10

	складності алгоритму.	
2	Реалізація складних структур даних - списки	15
3	Реалізація складних структур даних - черги	15
4	Реалізація складних структур даних - хеш-таблиці	15
5	Реалізація пошуку з використанням методів роботи з деревами.	15
6	Реалізація алгоритмів обходу дерев, пошуку шляху з використанням дерева.	15
	Модульна контрольна робота	15

Штрафні бали віднімаються за:

- неоптимальний алгоритм – 15% від максимальної кількості балів;
- неоптимальні структури представлення інформації – 15% від максимальної кількості балів;
- ненадану або невірну відповідь на запитання – 20% від максимальної кількості балів при захисті лабораторної роботи або 100% - на контрольній роботі.

2. Календарний контроль проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу:

Критерій	Перший календарний контроль	Другий календарний контроль
Термін календарного контролю	Тиждень 7-8	Тиждень 14-15
Умови отримання позитивної оцінки	≥ 24 бали	≥ 45 балів

3. Умови допуску до заліку: відсутність заборгованостей з лабораторних робіт 1-8. Студенти, які виконали умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку 60 і більше балів, отримують відповідну до набраного рейтингу оцінку без додаткових випробувань. На останньому за розкладом занятті з дисципліни в семестрі проводиться семестровий контроль у вигляді заліку для тих студентів, які виконали умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку менше 60 балів, а також для тих студентів, які бажають підвищити свою рейтингову оцінку.

4. Відповідь на заліку оцінюється у 100 балів. Залікова робота складається з одного теоретичного питання та одного практичного завдання. Ваговий бал теоретичного питання – 50 балів, завдання – 50 балів. Теоретична частина оцінюється таким чином:

- правильна чітко викладена, повна відповідь – (не менше 90% потрібної інформації) – 45-50 балів;

- достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації) – 38-44 бали;

- неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) – 30-37 балів;

- незадовільна відповідь – 0 балів.

Практичне завдання оцінюється таким чином:

- повне, безпомилкове розв'язування завдання – 45-50 балів;

- повне, розв'язування завдання із несуттєвими невідповідностями – 38-44 бали;

- завдання виконане з певними недоліками – 30-37 балів;

- завдання не виконано – 0 балів.

5. Рейтингова оцінка за освітній компонент за бажанням студента визначається одним з таких способів:

- кількість балів, отриманих за поточний контроль, або
- результат виконання залікової контрольної роботи (тоді не враховуються бали, отримані в семестрі).

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено асистентом, доктором філософії, Мельниченком Артемом Васильовичом,

Ухвалено кафедрою ЦТЕ (протокол № 22 від 25.06.2025)

Погоджено на засіданні НМКУ-F3 КПІ ім. Ігоря Сікорського (протокол № 9 від 27.06.25).