



ПРОГРАМУВАННЯ АЛГОРИТМІЧНИХ СТРУКТУР

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	Обов'язкова
Форма навчання	Очна (денна)
Рік підготовки, семестр	1 курс, 2 семестр
Обсяг дисципліни	6 кредитів ЄКТС (лекції – 36 год., практичні заняття – 36 год., лабораторні заняття – 18 год., самостійна робота – 90 год.)
Семестровий контроль/ контрольні заходи	м.к.р., РР, екзамен
Розклад занять	http://rozklad.kpi.ua
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: доцент,к.в.н., доцент Онисько Андрій Ілліч, <i>email: oniskoandrij2020@gmail.com</i> Практичні заняття: доцент,к.в.н., доцент Онисько Андрій Ілліч, <i>email: oniskoandrij2020@gmail.com</i> , асистент Кардашов Олександр Вадимович, <i>email: brian.stadford@gmail.com</i>
Розміщення курсу	https://campus.kpi.ua

Програма навчальної дисципліни

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

Метою кредитного модуля є формування у студентів компетентностей у відповідності до освітньо-професійної програми.

ЗК 01	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
ФК 03	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 04	Здатність використовувати сучасні методи математичного моделювання об'єктів, процесів і явищ, розробляти моделі й алгоритми чисельного розв'язування задач математичного моделювання, враховувати похибки наближеного чисельного розв'язування професійних задач.

ФК 08	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.
ФК 19	Здатність до застосування принципів, методів і алгоритмів комп'ютерної графіки в САПР підприємств енергетичної галузі, уміння застосовувати їх під час розробки графічних інтерфейсів, для геометричного моделювання та візуалізації.

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

ПРН 05	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.
ПРН 09	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.
ПРН 12	Застосовувати методи та алгоритми обчислювального інтелекту та інтелектуального аналізу даних в задачах класифікації, прогнозування, кластерного аналізу, пошуку асоціативних правил з використанням програмних інструментів підтримки багатовимірного аналізу даних на основі технологій DataMining, TextMining, WebMining.
ПРН 16	Виконувати паралельні та розподілені обчислення, застосовувати чисельні методи та алгоритми для паралельних структур, мови паралельного програмування при розробці та експлуатації паралельного та розподіленого програмного забезпечення.
ПРН 21	Вміти складати алгоритми чисельних розрахунків та комп'ютерні моделі фізичних явищ і процесів, що виникають в ході експлуатації енергетичного обладнання.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти після засвоєння навчальної дисципліни мають продемонструвати такі результати навчання:

знання: основних структур алгоритмів, що використовуються в програмуванні та їх ефективність; методи аналізу складності алгоритмів; часової складності алгоритмів, технологій проектування та ефективності алгоритмів.

вміння: використовувати формальні моделі алгоритмів та обчислюваних функцій; встановлювати розв'язність, часткову розв'язність та нерозв'язність алгоритмічних проблем; у проектуванні, розробленні та аналізі алгоритмів; оцінювання ефективності та складності алгоритмів.

досвід:

- використання методів аналізу складності алгоритмів;
- вибору оптимальних структур алгоритмів при розв'язанні конкретних задач, генерувати нові ідеї (креативність);
- розробки власних алгоритмів, що базуються на модифікації відомих технік і обґрунтувати їх ефективність;
- застосування розроблених алгоритмів, у практичних ситуаціях;
- проведення аналізу ефективності алгоритмів.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни

Вивчення дисципліни спирається на знання, отримані за програмою попереднього семестру навчання за спеціальністю 122 “Комп'ютерні науки”.

У структурно-логічній схемі навчання, зазначена дисципліна розміщена у другому семестрі 1 курсу, тобто тоді, коли студенти продовжують вивчати “Алгоритмізація та програмування”, “Дискретна математика” та набули певного досвіду у програмуванні і можуть виконати лабораторні роботи.

З іншого боку, викладений матеріал може бути використаний при вивченні дисциплін “Системи баз даних”, “Геометричне моделювання та комп'ютерна графіка”, “Методи та системи штучного інтелекту”, які викладаються при підготовці бакалаврів.

3. Зміст навчальної дисципліни

В дисципліні вивчаються такі теми:

Розділ 1. Вступ до предмету. Поняття алгоритму та аналізу алгоритмів

Тема 1.1. Визначення алгоритму. Способи описання алгоритмів

Тема 1.2. Фундаментальні алгоритми. Поняття складності алгоритму

Тема 1.3. Поняття рекурсії, приклади використання рекурсії

Розділ 2. Фундаментальні алгоритми та їх побудова

Тема 2.1. Пошукові алгоритми та їх загальна класифікація

Тема 2.2. Алгоритми сортування

Розділ 3. Динамічні інформаційні структури даних

Тема 3.1. Динамічне керування пам'яттю

Тема 3.2. Списки. Лінійний однозв'язний список. Циклічний лінійний список

Тема 3.3. Структурні та лінійні типи даних

Тема 3.4. Хешування даних

Тема 3.5. Нелінійні структури даних: дерева

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Кузьменко І. М., Дацюк О. А. Базові алгоритми та структури даних: Навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою Інженерія програмного забезпечення інтелектуальних кібер-фізичних систем в енергетиці спеціальності 121 Програмна інженерія. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 137 с. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/48256>

2. 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. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/48282>

3. Кузьменко І. М. Теорія графів: Навчальний посібник. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 71 с. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/35854>

4. Прийма С.М. Теорія алгоритмів: Навчальний посібник для здобувачів вищої освіти спеціальності 122 Комп'ютерні науки. – Мелітополь: 2018. – 116 с.

5. Ришковець Ю.В., Висоцька В.А. Алгоритмізація та програмування. Частина 2: Навчальний посібник. – Львів: «Новий Світ - 2000», 2018. – 316 с.

6. Мелешко Є.В., Якименко М.С., Поліщук Л.І. Алгоритми та структури даних: Навчальний посібник для студентів технічних спеціальностей денної та заочної форми навчання. – Кропивницький: 2019. – 156 с.

7. Алгоритми, дані і структури: Навч. посіб. / В.М. Ільман, О.П. Іванов, Л.О. Панік. Дніпропет. нац. ун-т заліз. трансп. ім. акад. В. Лазаряна. – Дніпро, 2019. – 134 с.

8. Ришковець Ю.В., Висоцька В.А. Алгоритмізація та програмування. Частина 1: навчальний посібник – Львів: Видавництво «Новий Світ-2000», 2021. – 336 с.

9. Науково-технічна бібліотека КПІ ім.Ігоря Сікорського <http://library.kpi.ua/>

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань	Кільк. ауд.год.
Розділ 1. Вступ до предмету. Поняття алгоритму та аналізу алгоритмів		
Тема 1.1. Визначення алгоритму. Способи описання алгоритмів		
1	<i>ЛЕКЦІЯ 1</i> Тема: Базові поняття теорії алгоритмів Визначення алгоритму. Способи описання алгоритмів. Властивості алгоритмів.	2

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань	Кільк. ауд.год.
2	<i>ЛЕКЦІЯ 2 Тема: Класи алгоритмів</i> Абстрактні алгоритми. Експоненційні алгоритми та перебір.	2
Тема 1.2. Фундаментальні алгоритми. Поняття складності алгоритму		
3	<i>ЛЕКЦІЯ 3 Тема: Поняття обчислювальної складності</i> Прості та складні алгоритми. Поняття складності алгоритму.	2
Тема 1.3. Поняття рекурсії, приклади використання рекурсії		
4	<i>ЛЕКЦІЯ 4. Тема: Основні поняття рекурсії.</i> Рекурсивні алгоритми. Алгоритми з поверненням.	2
Розділ 2. Фундаментальні алгоритми та їх побудова		
Тема 2.1. Пошукові алгоритми та їх загальна класифікація		
5	<i>ЛЕКЦІЯ 5. Тема: Сортування масивів: простими включеннями, простим вибором, простим обміном.</i> Лінійний пошук. Двійковий (бінарний) пошук елемента в масиві. Пошук методом Фібоначчі.	2
6	<i>ЛЕКЦІЯ 6. Тема: Пошук даних у невідсортованих та відсортованих структурах.</i> Інтерполяційний пошук. Бінарний пошук із визначенням найближчих вузлів.	2
Тема 2.2. Алгоритми сортування		
7	<i>ЛЕКЦІЯ 7. Тема: Методи внутрішнього сортування</i> Сортування обміном (метод бульбашки). Сортування вставкою (включенням). Сортування злиттям. Швидке сортування.	2
Розділ 3. Динамічні інформаційні структури даних		
Тема 3.1. Динамічне керування пам'яттю		
8	<i>ЛЕКЦІЯ 8.Тема: Загальні поняття. Функції для роботи з динамічною пам'яттю.</i> Динамічні одновимірні масиви. Оголошення динамічного одновимірного масиву. Динамічні двовимірні масиви. Опрацювання динамічних масивів у функціях.	2
9	<i>ЛЕКЦІЯ 9.Тема: Поняття вказівників та динамічних змінних.</i> Статичні й динамічні змінні. Створення та знищення динамічних змінних	2
Тема 3.2. Списки. Лінійний однозв'язний список. Циклічний лінійний список		
10	<i>ЛЕКЦІЯ 10.Тема: Основні поняття та класифікація списків.</i> Лінійний однозв'язний список. Циклічний лінійний список. Двозв'язний лінійний список. Багатозв'язний список.	2
Тема 3.3. Структурні та лінійні типи даних		
11	<i>ЛЕКЦІЯ 11.Тема: Поняття стеку. Реалізації стеків.</i> Основні операції та реалізації. Системний стек в програмах. Застосування стеку.	2
12	<i>Модульна контрольна робота</i>	2
13	<i>ЛЕКЦІЯ 12.Тема: Поняття та реалізація черги.</i> Реалізація черги за допомогою масиву. Реалізація черги за допомогою списку. Типи черги. Застосування черги.	2
14	<i>ЛЕКЦІЯ 13.Тема: Поняття розріджених матриць.</i> Базові операції над матрицями. Види матриць. Поняття розріджених масивів (розрідженої матриці). Подання розріджених матриць.	2

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань	Кільк. ауд.год.
Тема 3.4. Нелінійні структури даних: дерева та графи		
15	<i>ЛЕКЦІЯ 14.Тема: Види бінарних дерев.</i> Визначення дерева. Подання дерев у зв'язній пам'яті комп'ютера. Збалансоване дерево. Червоно-чорне дерево.	2
16	<i>ЛЕКЦІЯ 15.Тема: Нелінійні структури даних: графи</i> Поняття графу. Алгоритми проходження графу. Алгоритм проходження графу вглиб та вшир.	2
Тема 3.5. Хешування даних		
17	<i>ЛЕКЦІЯ 16.Тема: Хешування даних</i> Поняття хеш-функції. Алгоритми хешування. Динамічне хешування	2
18	<i>ЛЕКЦІЯ 17.Тема: Переповнення таблиці і рехешування.</i> Оцінювання якості хеш-функції .	2

Практичні заняття

№ з/п	Назва практичних занять	Кільк. ауд.год
1	Базові поняття теорії алгоритмів.	4
2	Трудомісткість алгоритмів та часові оцінки.	4
3	Використання рекурсивних алгоритмів.	4
4	Аналіз методів сортування	4
5	Генерування випадкових чисел.	4
6	Робота з одновимірними масивами.	4
7	Розробка програм з використанням двовимірних масивів.	4
8	Робота з розрідженими матрицями.	4
9	Робота з файловими потоками.	4

Лабораторні роботи

№ з/п	Назва лабораторних робіт	Кільк. ауд.год
1	Складність алгоритму.	4
2	Методи сортування для одновимірних масивів.	2
3	Методи пошуку у непорядкованих масивах.	4
4	Односпрямований та двоспрямований зв'язні списки.	2
5	Розріджені матриці .	2
6	Алгоритми на графах і деревах.	4

6. Самостійна робота

Самостійна робота студента (66 годин) передбачає підготовку до аудиторних занять та контрольних заходів.

Розподіл годин СРС: підготовка до екзамену – 24 години; підготовка до лекцій – 18 годин; підготовка до лабораторних робіт – 9 годин; підготовка до практичного заняття – 7 годин; підготовка до МКР – 4 години; підготовка до РР – 4 години.

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

- Відвідування лекцій, а також відсутність на них, не оцінюється. Відвідування лабораторних занять є обов'язковою складовою вивчення матеріалу;
- При захисті лабораторних робіт студент має продемонструвати розроблений програмний код та результати його виконання на тестах, як заздалегідь підготованих, так і запропонованих викладачем. У випадку дистанційної форми навчання захист відбувається на відповідній конференції шляхом демонстрації екрана.
- Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.
- Норми етичної поведінки Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

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

1. Стартовий рейтинг (виконання робіт в семестрі) оцінюється у 50 балів. Розподіл балів наведено в таблиці:

Роботи	Максимальна кількість балів за виконання однієї роботи	Σ
Лабораторні роботи 1 - 6	5	30
Практичні заняття	1	9
Розрахункова робота	3	3
Модульна контрольна робота	8	8
		50

Штрафні бали віднімаються за:

- 1) неоптимальний алгоритм – 10% від максимальної кількості балів;
- 2) неоптимальні структури представлення інформації – 10% від максимальної кількості балів;
- 3) 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	≥ 12 балів	≥ 24 балів

3. Умови допуску до екзамену: відсутність заборгованостей з лабораторних робіт 1 – 6 та стартовий рейтинг не менше 30 балів.

4. Екзаменаційний рейтинг (відповідь на екзамені) оцінюється в 50 балів. Екзаменаційний білет складається з двох теоретичних питань та одного практичного завдання. Ваговий бал кожного теоретичного питання – 15 балів, завдання – 20 балів.

Теоретична частина оцінюється таким чином:

- правильна чітко викладена, повна відповідь – (не менше 90% потрібної інформації) – 13-15 балів;
- достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації) – 11-12 балів;
- неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) – 9-10 балів;
- незадовільна відповідь – 0 балів.

Практичне завдання оцінюється таким чином:

- повне, безпомилкове розв'язування завдання – 18-20 балів;
- повне, розв'язування завдання із несуттєвими невідповідностями – 15-17-балів;
- завдання виконане з певними недоліками – 12-14 балів;
- завдання не виконано – 0 балів.

5. Рейтингова оцінка за освітній компонент розраховується як сума балів стартового та екзаменаційного рейтингів (50 + 50 = 100 балів) і визначається згідно з таблицею переведення рейтингових балів у оцінку за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
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 доцентом, к.військ.н., доцентом Ониськом Андрієм Іллічем
асистентом кафедри Кардашовим Олександром Вадимовичем

Ухвалено кафедрою ЦТЕ (протокол № 20 від 22.05.24 р.).

Погоджено Методичною комісією НН ІАТЕ КПІ ім. Ігоря Сікорського (протокол № 9 від 31.05.24 р.).