



Алгоритми і структури даних

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти *Перший (бакалаврський)/*

Галузь знань	12 «Інформаційні технології»
Спеціальність	124 «Системний аналіз»
Освітня програма	Системний аналіз і управління
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	очна(денна)
Рік підготовки, семестр	1 курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни	4 кредити ЕКТС (120 год.) Лекції – 36 год., лабор. роб. – 36 год., СРС – 48 год.
Семестровий контроль/ контрольні заходи	залік
Розклад занять	Rozklad.kpi.ua
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: к.т.н. Селін Юрій Миколайович, selinyurij@online.us ¹ Лабораторні: к.т.н. Савостьянов Володимир Володимирович
Розміщення курсу	https://classroom.google.com/c/MTUyMDcwNTU5MzQ4/m/MTUyMDcwNTU5NTcw/details

Програма навчальної дисципліни

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

Силабус навчальної дисципліни «Алгоритми і структури даних» складено відповідно до освітньо-професійної програми «Системний аналіз і управління» підготовки бакалаврів спеціальності 124 Системний аналіз.

Метою навчальної дисципліни «Алгоритми та структури даних» є формування та закріплення у студентів наступних здатностей:

- здійснювати пошук, збереження, обробку й аналіз інформації;
- оцінювати якість програмного забезпечення.

Предметом навчальної дисципліни є сучасні та ефективні алгоритми оброблення інформації, а також методи їх дослідження та аналізу.

Об'єктом навчальної дисципліни є інформаційні системи та процеси, що відбивають різні аспекти їх функціонування.

Вивчення навчальної дисципліни спрямовано на отримання студентами компетентностей: ЗК3 здатність абстрактно мислити, застосовувати методи аналізу і синтезу; ЗК15 здатність реалізовувати свої права та обов'язки як члена суспільства,

¹Електронна пошта викладача або інші контакти для зворотного зв'язку, можливо зазначити прийомні години або години для комунікації у разі зазначення контактних телефонів. Для силабусу дисципліни, яку викладає багато викладачів (наприклад, історія, філософія тощо) можна зазначити сторінку сайту де представлено контактну інформацію викладачів для відповідних груп, факультетів, інститутів.

усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні, дотримуватися академічної доброчесності; ФК6 здатність до комп'ютерної реалізації математичних моделей реальних систем і процесів; проектувати, застосовувати і супроводжувати програмні засоби моделювання, прийняття рішень, оптимізації, обробки інформації, інтелектуального аналізу даних; ФК7 здатність використовувати сучасні інформаційні технології для комп'ютерної реалізації математичних моделей та прогнозування поведінки конкретних систем, а саме: об'єктно-орієнтований підхід при проектуванні складних систем різної природи, прикладні математичні пакети, застосування баз даних і знань; ФК8 здатність організувати роботу з аналізу та проектування складних систем, створення відповідних інформаційних технологій та програмного забезпечення.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми «Системний аналіз і управління» до дисципліни «Алгоритми і структури даних», студенти після засвоєння навчальної дисципліни мають продемонструвати такі результати навчання: ПРН02 вміння використовувати стандартні схеми для розв'язання комбінаторних та логічних задач, сформульованих природною мовою; застосування класичних алгоритмів для перевірки властивостей та класифікації об'єктів, множин, відношень, графів, груп, кілець, решіток, булевих функцій тощо; ПРН08 володіти сучасними методами розробки програм і програмних комплексів та прийняття оптимальних рішень щодо складу програмного забезпечення, алгоритмів процедур і операцій; ПРН09 вміння створювати ефективні алгоритми для обчислювальних задач системного аналізу та систем підтримки прийняття рішень; ПРН16 розуміти і реалізовувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності вільного демократичного суспільства, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні, дотримуватися академічної доброчесності.

А також отримати знання:

- основ алгоритмізації;
- методів побудови алгоритмів;
- абстрактних структур даних та їх ролі при побудові алгоритмів;
- як вибір структури даних впливає на складність розв'язку задачі;

уміння:

- розробляти структуровані алгоритми розв'язку задач;
- перевіряти відповідність вхідних даних екземпляру задачі;
- доводити коректність та ефективність побудованих алгоритмів;
- оцінювати час роботи алгоритму;
- порівнювати різні способи реалізації за складністю та часом роботи;

досвід:

- розробки алгоритмів розв'язку задач;
- ефективного використання абстрактних структур даних;
- складання супровідної документації відповідно до вимог чинного законодавства України зі стандартизації (ДСТУ 3008:2015 Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення).

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

Вивчення дисципліни «Алгоритми і структури даних» ґрунтується на знаннях та вміннях, які студенти отримали під час вивчення дисциплін математичного циклу та циклу програмування. Водночас вона забезпечує базові та вибіркові дисципліни, що входять до циклів проектування інформаційних систем, аналізу даних та просунутого програмування.

Попередні дисципліни	Наступні дисципліни
	Математична логіка і теорія алгоритмів

3. Зміст навчальної дисципліни

1. Вступ
2. Основи алгоритмів
3. Сортування
4. Структури даних
5. Хешування та хеш-таблиці (hash-table)
6. Бінарні дерева пошуку (binary search tree)
7. Жадібні (greedy) алгоритми
8. Багатопотокові (multithread) алгоритми

4. Навчальні матеріали та ресурси

Основна література

1. Микола Глибовець. Основи комп'ютерних алгоритмів. — Видавничий дім «Києво-Могилянська Академія», 2003. — 452 с. — ISBN 978-966-518-193-9.
1. Селін Ю. М. Алгоритми та структури даних Лекції дистанційного навчання [Електронний ресурс] Київ, 2020, 156с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/57195>
2. Алгоритми та структури даних: Конспект лекцій. К., 2020
3. Ющенко К. Л., Суржко С. В. та ін. Алгоритмічні алгебри: Навч. посіб. К., 1997
4. Лиман Ф. М. Математична логіка і теорія алгоритмів. С., 1998;
5. Крєневич А.П. Алгоритми і структури даних. Підручник. — К.: ВПЦ "Київський Університет", 2021. — 200 с.
6. Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення: ДСТУ 3008-95 (ГОСТ 7.32-91). — Чинний від 2006-01-01. К.: Держспоживстандарт України, 2006. — 213 с. — (Національний стандарт України).

Додаткова

1. [*Ніклаус Вірт*](#). Algorithms + Data Structures = Programs. — 1-e. — Prentice Hall, 1976. — 366 с. — ISBN 978-0130224187.
2. *Knuth D. E.* Selected Papers on Design of Algorithms. — Stanford : Center for the Study of Language and Information, 2010. — ISBN 1-57586-583-1.
3. *Knuth D. E.* Selected Papers on Discrete Mathematics. — Stanford : Center for the Study of Language and Information, 2003. — ISBN 1-57586-249-2.
4. *Knuth D. E.* Selected Papers on Fun and Games. — Stanford : Center for the Study of Language and Information, 2010. — ISBN 1-57586-585-0.
5. М. Матвієнко Теорія алгоритмів - Ліра-К, К. 2019, 344с.

Інформаційні ресурси

6. Електронний кампус НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського» [сайт] / Єдине інформаційне середовище НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського», 2011-2017. – Режим доступу: <http://login.kpi.ua>
7. Online-додаток для створення блок-схем та діаграм [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.draw.io>
8. Сайт для створення діаграм online [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.lucidchart.com>

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни(освітнього компонента)

Базові теоретичні відомості викладаються в ході лекцій. Приблизно половина матеріалу вивчається в ході самостійної роботи студентів. Контроль засвоєння знань виконується шляхом поточного опитування студентів, контрольних робіт та за допомогою підсумкових контрольних питань на заліку. Практичні навички з використання теоретичних знань закріплюються в ході виконання лабораторних робіт. Освоєнню матеріалу допомагає деякий програмістський досвід, одержаний у 1-му семестрі, де розглядаються питання роботи з різними структурними даними в дисципліні «Програмування», а також окремі питання з курсу «Дискретна математика».

Тема	Лекції	Назва	Години		КП, теми
1	2	3	4	5	6
I		ВСТУП		5	
	1	Історія алгоритмів	1		
	-	Прості типи даних	1		
	2	Операції, умовні вирази, цикли, рекурентне співвідношення	2		1. Сума ряду
	3	Масиви	1		2. Робота з масивами
II		ОСНОВИ АЛГОРИТМІВ		6	
	-	Сортування за допомогою вставки (BY INSERTION)	1		
	4	Аналіз алгоритмів	1		
	-	Розробка алгоритмів	1		
	5	Ріст функції	1		
	-	Розділай і володарюй: рекурсія, хвостова рекурсія	1		
	6	Імовірнісний аналіз і рандомізовані алгоритми	1		
III		СОТРУВАННЯ		6	
	-	Сортування за допомогою: - обміну (BY EXCHANGE); - вибору (BY SELECTION)	1		

	7	Рекурсивні сортування: - сортування злиттям (MERGESORT);- швидке сортування(QUICKSORT)	2		
	8	Пірамідальне сортування (HEAPSORT)	1		
	8 - 9	Сортування за лінійний час:- сортування підрахунком (COUNTING SORT);- сортування за розрядами (RADIX SORT)- сортування комірками (BUCKET SORT)	2		3. Сортування масиву
IV		СТРУКТУРИ ДАНИХ		7	
	-	Множина. Вказівники (POINTERS)	1		
	10	Стек та черга (STECK & QUEUE)	2		
	11	Зв'язні списки (LINKED LIST)	2		
	12	Дерева (TREE)	2		4. Робота зі структурами даних
V		ХЕШУВАННЯ ТА ХЕШ-ТАБЛИЦІ (HASH-TABLE)		4	
	13	Таблиці з прямою індексацією	1		
	-	Хеш-таблиці	1		
	14	Якість хеш-функції	1		
	-	Відкрита адресація	1		
VI		БІНАРНІ ДЕРЕВА ПОШУКУ (BINARY SEARCH TREE)		3	
	15	Визначення	1		
	-	Робота з бінарним деревом пошуку	1		
	16	Вставка та видалення	1		5. Бінарні дерева пошуку
VII		ЖАДІБНІ (GREEDY) АЛГОРИТМИ		2	
	-	Задача про вибір процесів	1		
	17	Елементи жадібної стратегії	1		
VIII		БАГАТОПОТОКОВІ (MULTITHREAD) АЛГОРИТМИ		3	
	-	Динамічне багатопотокове програмування	1		
	18	Багатопотокове сортування злиттям (MERGESORT)	2		
	ВСЬОГО				
8	18		36		5

Лабораторні роботи

Лабораторна робота № 1 Прості алгоритми. Словесний опис алгоритму. Опис алгоритму за допомогою блок схем. Опис алгоритму за допомогою діаграм дій.

Лабораторна робота № 2 Робота з масивами.

Лабораторна робота № 3 Методи сортування масивів.

Лабораторна робота № 4 Зв'язані списки.

Кожна лабораторна робота виконується студентами самостійно за індивідуальними завданнями. Мета роботи – розвиток навичок практичного дослідження як класичних алгоритмів, так і самостійно розроблених алгоритмів рішення індивідуальних завдань.

6. Самостійна робота студента

№	Назва видів самостійної роботи	Кількість годин
1.	Опрацювання лекційного матеріалу	18
2.	Підготовка до лабораторних занять	10
3.	Самостійне вивчення тем та питань, що не викладаються на лекційних заняттях	10
4.	Підготовка до МКР	4
5. 5	Підготовка до заліку	6
		48

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

- **Політика щодо відвідування:** : Політика щодо відвідування: відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн формі за погодженням із деканом факультету).
- Політика щодо дедлайнів та перескладання: всім роботам, що треба виконати під час опанування учбового курсу назначається граничний термін виконання. 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 академічної доброчесності: списування під час контрольних робіт та залікових занять заборонені (в т.ч. із використанням мобільних пристроїв). Всі роботи мають бути оформлено згідно правил та повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу.

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

Поточний контроль: захист лабораторних робіт, виконання модульної контрольної роботи.

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

Семестровий контроль: залік

Умови допуску до семестрового контролю: зарахування усіх лабораторних робіт

Під час вивчення теоретичного курсу «Алгоритми і структури даних» треба виконати і захистити 4 лабораторні роботи, написати МКР (2 частини).

Бальне оцінювання за кожен вид роботи:

Лабораторні роботи – 20 балів кожна (мінімально 12 балів)

Контрольні роботи -- 10 балів кожна (мінімально 6 балів)

Таким чином за весь курс можна набрати

$$4 \text{ л.р.} \times 20 \text{ балів} + 2 \text{ к.р.} \times 10 \text{ балів} = 80 + 20 = 100 \text{ балів.}$$

Студенти, які виконали всі умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку 60 і більше балів, отримують відповідну до набраного рейтингу оцінку без додаткових випробувань.

Зі студентами, які виконали всі умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку менше 60 балів, а також з тими, хто бажає підвищити свою рейтингову оцінку, на останньому за розкладом занятті з дисципліни в семестрі проводиться семестровий контроль у вигляді залікової контрольної роботи.

Залік оцінюється у 100 балів.

На заліку студенти виконують письмову роботу. Кожне завдання містить три запитання з різних тематичних розділів.

Критерії залікової контрольної роботи:

– вичерпні відповіді на всі питання, а також на додаткові питання, чітке визначення всіх понять,

величин: 95 ... 100 балів;

– в деяких відповідях мають місце неprincipові неточності: 85-94 бали;

– в одній – двох відповідях мають місце змістовні неточності: 80-84 бали;

– в декількох відповідях мають місце змістовні невідповідності: 71-79 балів;

– допускаються окремі помилки, але їх можливо виправити за допомогою додаткових питань викладача, має місце знання основних понять і величин: 66-70 балів;

– припускаються суттєві помилки у відповідях або відсутня відповідь на одне з питань залікової роботи: 60-65 балів;

– роботу не виконано або є грубі помилки – 0 балів.

Після виконання залікової контрольної роботи, якщо оцінка за залікову контрольну роботу більша ніж за рейтингом, студент отримує оцінку за результатами залікової контрольної роботи.

Якщо оцінка за залікову контрольну роботу менша ніж за рейтингом, студент отримує оцінку

відповідну до набраного рейтингу впродовж семестру.

До відомості семестрового контролю викладач заносить рейтингові бали, отримані здобувачем у семестрі або за результатами виконання залікової контрольної роботи, та оцінку відповідно до цих балів.

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

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль

1. Що таке алгоритм?

2. Які вам відомі засоби зображення алгоритму?
3. За допомогою яких блоків будується блок-схема? Що таке лінійна структура?
4. Що таке умовна структура? Які її різновиди? Що таке циклічна структура?
5. Які реалізації циклічної структури вам відомі? Які особливості кожної з цих структур?
6. Який вигляд має головна функція та як описати скалярні змінні у термінах діаграм дій?
7. Які існують циклічні структури та які є їх різновиди? Які особливості роботи кожної із таких структур?
8. Надати визначення масиву.
9. Які загальні характеристики масиву?
10. Як зображують одно- та двовимірні масиви на діаграмі дій?
11. Як звернутись до окремого елемента одно- та двовимірного масиву? Що таке індекс, індексний вираз?
12. Які значення може набувати індекс?
13. Формальне визначення задачі сортування.
14. Яка ідея реалізована у базовому методі сортування вибором? В чому полягає ідея базового методу сортування обміном?
15. Які ви можете навести варіанти методу сортування обміном та в чому полягають покращення?
16. Поясніть базовий метод сортування вставкою. Який принцип сортування злиттям?
17. Який принцип швидкого сортування? Який принцип пірамідального сортування? Який принцип сортування підрахунком?
18. Який принцип сортування за розрядами?
19. Який принцип сортування комірками?
20. Сформулюйте інваріант циклу для сортування за допомогою вставки. Сформулюйте інваріант циклу для сортування за допомогою вибору. Сформулюйте інваріант циклу для сортування за допомогою обміну. Сформулюйте інваріант циклу для сортування злиттям.
21. *Сформулюйте інваріант циклу для швидкого сортування. Сформулюйте інваріант циклу для пірамідального сортування. Час роботи сортування вибором.
22. Час роботи сортування обміном. Час роботи сортування вставкою. Час роботи сортування злиттям. Час роботи швидкого сортування.
23. Час роботи пірамідального сортування. Час роботи сортування підрахунком.
24. Час роботи сортування за розрядами. Час роботи сортування комірками.
25. Що таке динамічна лінійна структура?

26. Які ви знаєте причини використання вказівників? Що таке зв'язний список?

27. З яких полів складається структура зв'язного списку?

28. Чи можна обійтись без використання вказівників у зв'язних списках?

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус) склав:

Старший викладач кафедри математичних методів системного аналізу,

к.т.н. Селін Юрій Миколайович

Ухвалено кафедрою ММСА (протокол № 13 від 05.06. 2024)

Погоджено Методичною комісією НН ІПСА (протокол № 10 від 24.06.2024)

ОПП «Системний аналіз і управління» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти введено в дію з 2024/2025 навч. року наказом ректора КПІ ім. Ігоря Сікорського від 10.06.2024 р. № НОД /434/2024