



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)/дистанційна/змішана |
| Рік підготовки, семестр | 1 курс, осінній семестр |
| Обсяг дисципліни | 4 кредити |
| Семестровий контроль/ контрольні заходи | залік |
| Розклад занять | Rozklad.kpi.ua |
| Мова викладання | Українська |
| Інформація про керівника курсу / викладачів | Лектор: <i>к.т.н. Селін Юрій Миколайович, selinyurij@online.us¹</i> Практичні / Семінарські / Лабораторні: <i>к.т.н. Савостьянов Володимир Володимирович</i> |
| 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

Метою навчальної дисципліни «Алгоритми та структури даних» є формування у студентів 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: ЗКЗ здатність абстрактно мислити, застосовувати методи аналізу і синтезу; ЗК15 здатність реалізовувати свої права та обов'язки як члена суспільства, 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

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.

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: ПР02 вміти 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; ПР08 володіти сучасними методами розробки програм і програмних комплексів та прийняття оптимальних рішень щодо складу програмного забезпечення, алгоритмів процедур і операцій; ПР09 вміти створювати ефективні алгоритми для обчислювальних задач системного аналізу та систем підтримки прийняття рішень; ПР16 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).

Викладач обґрунтовує необхідність вивчення навчальної дисципліни, відповідаючи на питання «Чому майбутньому фахівцю варто вчити саме цю дисципліну?», визначає мету, предмет

дисципліни та програмні результати² навчання (компетентності, знання, уміння, навички, досвід, послідовність дій в стандартних виробничих ситуаціях тощо), які студент/аспірант набуде після вивчення дисципліни з розподілом на окремі освітні компоненти (якщо дисципліна вивчається декілька семестрів).

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 |
|------------------------------------|--|
| Математичний аналіз | Об'єктно-орієнтоване програмування |
| Дискретна математика | Математична логіка і теорія алгоритмів |
| Програмування та алгоритмічні мови | |

Зазначається перелік дисциплін, або знань та умінь, володіння якими необхідні студенту (вимоги до рівня підготовки) для успішного засвоєння дисципліни (наприклад, «базовий рівень володіння англійською мовою не нижче А2»). Вказується перелік дисциплін які базуються на результатах навчання з даної дисципліни.

3. Зміст навчальної дисципліни

Надається перелік розділів і тем всієї дисципліни.

| Тема | Лекції | Назва | Години | | КП, теми |
|------|--------|---|--------|---|----------------------|
| | | | 4 | 5 | |
| 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 | | |
| | - | Розділяй і володарюй: рекурсія, хвостова рекурсія | 1 | | |

²Для нормативних дисциплін зазначається згідно матриці відповідності програмних компетентностей та результатів навчання в освітній програмі.

| | | | | | |
|-------------|---------------|--|-----------|----------|--------------------------------|
| | 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) АГЛОРИТМИ | | 3 | |
| | - | Динамічне багатопотокове програмування | 1 | | |
| | 18 | Багатопотокове сортування злиттям (MERGESORT) | 2 | | |
| | ВСЬОГО | | | | |
| 8 | 18 | | 36 | 5 | |

Теми лабораторних робіт

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.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Зазначається: базова (підручники, навчальні посібники) та додаткова (монографії, статті, документи, електронні ресурси) література, яку потрібно прочитати або використовувати для опанування дисципліни.

Можна надати рекомендації та роз'яснення:

- *де можна знайти зазначені матеріали (бібліотека, методичний кабінет, інтернет тощо);*
- *що з цього є обов'язковим для прочитання, а що факультативним;*
- *як саме студент/аспірант має використовувати ці матеріали (читати повністю, ознайомитись тощо);*
- *зв'язок цих ресурсів з конкретними темами дисципліни.*

Бажано зазначати не більше п'яти базових джерел, які є вільно доступними, та не більше 20 додаткових.

Базова

1. Микола Глибовець. Основи комп'ютерних алгоритмів. — Видавничий дім «Києво-Могилянська Академія», 2003. — 452 с. — ISBN 978-966-518-193-9.
2. 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. 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-е. — 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>
9. Git Pro [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://git-scm.com/book/uk/v2>

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни(освітнього компонента)

Надається інформація (за розділами, темами) про всі навчальні заняття (лекції, практичні, семінарські, лабораторні) та надаються рекомендації щодо їх засвоєння (наприклад, у формі календарного плану чи деталізованого опису кожного заняття та запланованої роботи).

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».

6. Самостійна робота студента

Зазначаються види самостійної роботи (підготовка до аудиторних занять, проведення розрахунків за первинними даними, отриманими на лабораторних заняттях, розв'язок задач, написання реферату, виконання розрахункової роботи, виконання домашньої контрольної роботи тощо) та терміни часу, які на це відводяться.

| № | Назва видів самостійної роботи | Кількість годин |
|----|---|-----------------|
| 1. | Опрацювання лекційного матеріалу | 20 |
| 2. | Підготовка до лабораторних занять | 10 |
| 3. | Самостійне вивчення тем та питань, що не викладаються на лекційних заняттях | 10 |
| 4. | Інші види самостійної роботи | 8 |
| | | 48 |

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Зазначається система вимог, які викладач ставить перед студентом/аспірантом:

- *правила відвідування занять (як лекцій, так і практичних/лабораторних);*
- *правила поведінки на заняттях (активність, підготовка коротких доповідей чи текстів, відключення телефонів, використання засобів зв'язку для пошуку інформації на гугл-диску викладача чи в інтернеті тощо);*
- *правила захисту лабораторних робіт;*

- *правила захисту індивідуальних завдань;*
- *правила призначення заохочувальних та штрафних балів;*
- *політика дедлайнів та перескладань;*
- *політика щодо академічної доброчесності;*
- *інші вимоги, що не суперечать законодавству України та нормативним документам Університету.*
- **Політика щодо відвідування:** відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбутись індивідуально (в он-лайн формі за погодженням із деканом факультету)
- **Політика щодо дедлайнів та перескладання:** всім роботам, що треба виконати під час опановування 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 оформлені згідно правил та повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу.

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

Вказуються всі види контролю та бали за кожен елемент контролю, наприклад:

Поточний контроль: експрес-опитування, опитування за темою заняття, МКР, тест тощо

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

Семестровий контроль: екзамен / залік / захист курсового проекту (роботи)

Умови допуску до семестрового контролю: мінімально позитивна оцінка за індивідуальне завдання /зарахування усіх лабораторних робіт/ семестровий рейтинг більше XX балів.

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

Семестровий контроль: залік

Умови допуску до семестрового контролю: мінімально позитивна оцінка за контрольні роботи, а також зарахування усіх лабораторних робіт

Під час вивчення теоретичного курсу «Алгоритми і структури даних» треба виконати і захистити 4 лабораторні роботи, написати 5 поточних контрольних робіт, здати загальний залік по теоретичному курсу.

Бальне оцінювання за кожен вид роботи:

Лабораторні роботи – 10 балів кожна

Контрольні роботи -- 10 балів кожна

Загальний залік -- 10 балів.

Таким чином за весь курс можна набрати

4 л.р. x 10 балів + 5 к.р. x 10 балів + залік x 10 балів = 100 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 (наприклад, як додаток до силабусу);*
- *можливість зарахування сертифікатів проходження дистанційних чи онлайн курсів за відповідною тематикою;*
- *інша інформація для студентів/аспірантів щодо особливостей опанування навчальної дисципліни.*

Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль

Що таке алгоритм?

Які вам відомі засоби зображення алгоритму?

За допомогою яких блоків будується блок-схема?

Що таке лінійна структура?

Що таке умовна структура? Які її різновиди?

Що таке циклічна структура?

Які реалізації циклічної структури вам відомі? Які особливості кожної з цих структур?

Який вигляд має головна функція та як описати скалярні змінні у термінах діаграм дій?

Які існують циклічні структури та які є їх різновиди? Які особливості роботи кожної із таких структур?

Надати визначення масиву.

Які загальні характеристики масиву?

Як зображують одно- та двовимірні масиви на діаграмі дій?

Як звернутись до окремого елемента одно- та двовимірного масиву?

Що таке індекс, індексний вираз?

Які значення може набувати індекс?

Формальне визначення задачі сортування.

Яка ідея реалізована у базовому методі сортування вибором?

В чому полягає ідея базового методу сортування обміном?

Які ви можете навести варіанти методу сортування обміном та в чому полягають покращення?

Поясніть базовий метод сортування вставкою.

Який принцип сортування злиттям?

Який принцип швидкого сортування?

Який принцип пірамідального сортування?

Який принцип сортування підрахунком?

Який принцип сортування за розрядами?

Який принцип сортування комірками?

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.

*Сформулюйте інваріант циклу для швидкого сортування.

Сформулюйте інваріант циклу для пірамідального сортування.

Час роботи сортування вибором.

Час роботи сортування обміном.

Час роботи сортування вставкою.

Час роботи сортування злиттям.

Час роботи швидкого сортування.

Час роботи пірамідального сортування.

Час роботи сортування підрахунком.

Час роботи сортування за розрядами.

Час роботи сортування комірками.

Що таке динамічна лінійна структура?

Які ви знаєте причини використання вказівників?

Що таке зв'язний список?

З яких полів складається структура зв'язного списку?

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

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доцент кафедри ММСА, к.т.н., Селін Ю.М.

Ухвалено кафедрою ММСА (протокол №13 від 05.06.2024)

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