



ДЕРЖАВНИЙ ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ  
Система забезпечення якості освітньої діяльності та якості вищої освіти  
сертифікована на відповідність ДСТУ ISO 9001:2015 / ISO 9001:2015  
Кафедра інженерії програмного забезпечення та кібербезпеки

АЛГОРИТМИ ТА СТРУКТУРИ ДАНИХ/  
ALGORITHMS AND DATA STRUCTURES

СИЛАБУС/  
SILABUS

ЗАТВЕРДЖЕНО  
засіданням кафедри  
(протокол № 1  
від «07» серпня 2024 р.)  
завідувач кафедри  
О. Криворучко Олена КРИВОРУЧКО

Київ 2024

Назва освітньої компоненти	<b>АЛГОРИТМИ ТА СТРУКТУРИ ДАНИХ/ ALGORITHMS AND DATA STRUCTURES</b>
Спеціальність	121 «Інженерія програмного забезпечення»
Освітній ступінь	Перший (бакалаврський)
Освітньо-професійна програма	<b>Інженерія програмного забезпечення</b>
	Лектор: Палагута Катерина  -доцент -кандидат економічних наук -доцент  Резюме викладача: <a href="https://knute.edu.ua/blog/read/?pid=39671&amp;uk">https://knute.edu.ua/blog/read/?pid=39671&amp;uk</a> Науковий профіль: <a href="https://knute.edu.ua/blog/read/?pid=46724">https://knute.edu.ua/blog/read/?pid=46724</a> е-пошта: <a href="mailto:palagutaea@knute.edu.ua">palagutaea@knute.edu.ua</a>
	Асистент лектора: <b>Котенко Наталія</b>  -доцент, гарант освітньої програми «Інженерія програмного забезпечення» -кандидат педагогічних наук -доцент  Резюме викладача: <a href="https://knute.edu.ua/blog/read/?pid=39712&amp;uk">https://knute.edu.ua/blog/read/?pid=39712&amp;uk</a> Науковий профіль: <a href="https://knute.edu.ua/blog/read/?pid=46719">https://knute.edu.ua/blog/read/?pid=46719</a> е-пошта: <a href="mailto:kotenkono@knute.edu.ua">kotenkono@knute.edu.ua</a>
Консультації	<a href="https://knute.edu.ua/blog/read/?pid=47103&amp;uk">https://knute.edu.ua/blog/read/?pid=47103&amp;uk</a>
Програма освітньої компоненти	<a href="https://knute.edu.ua/blog/read/?pid=48212">https://knute.edu.ua/blog/read/?pid=48212</a>
<b>ЗМІСТ ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ</b>	
Тема 1. Побудова та аналіз алгоритмів.	Предмет, завдання і структура дисципліни. Рекомендована література. Основні етапи створення комп'ютерної програми: формалізація і створення технічного завдання на вихідну задачу; розробка алгоритму вирішення задачі; написання, тестування, налагодження та документування програми; отримання рішення вихідної задачі шляхом виконання закінченої програми. Структури даних: збереження реальних даних; інструментарій програміста; огляд структур даних.

	<p>Об'єктно-орієнтоване програмування. Недоліки процедурних мов. Створення об'єктів та виклик їх методів. Успадкування та поліморфізм. Поняття програмотехніки.</p>
<p>Тема 2. Базові конструкції мови Java для програмістів</p>	<p>Елементи інтегрованого середовища розробки додатків Eclipse: інтерфейс користувача; налагодження середовища; технологія створення проекту; налагодження та тестування додатків.</p> <p>Загальні поняття про типи даних: цілочисельні дані та типи з плаваючою точкою. Змінні: об'ява змінних, динамічна ініціалізація. Масиви: одномірні та багатомірні.</p> <p>Оператори вибору: if та switch. Оператори циклу: while, do-while та for. Оператори переходу: break, continue та return.</p>
<p>Тема 3. Обробка даних в однорідних структурах - масивах</p>	<p>Створення масивів та звернення до елементів масиву на мові Java. Типи масивів: одномірні; багато вимірні. Збережені елементи даних – записи, що складаються з полів призначених для збереження даних різного типу. Візуальне дослідження процесів вставки, пошуку та видалення даних у масиві за допомогою аплетів із додатку.</p> <p>Створення програми обробки масиву у традиційній процедурній версії.</p> <p>Створення об'єктно – орієнтованої версії програми: інтерфейс вставки елемента в масив; пошук заданого значення методом лінійного пошуку; видалення заданого елемента; вивід змісту масиву.</p> <p>Створення об'єктно – орієнтованої версії програми для пошуку даних у порядкувому масиві методом двійкового пошуку. Переваги упорядкованих масивів.</p> <p>О-синтаксис – система класифікації ефективності алгоритмів.</p>
<p>Тема 4. Сортування масивів</p>	<p>Два підходу до сортування списку об'єктів: прямі методи та нетривіальне сортування. Основні принципи внутрішнього сортування. Метод "пухирця": візуалізація процесу упорядкування за допомогою додатку BubbleSortWorkshop та його програмна реалізація. Визначення складності "бульбашкового" алгоритму сортування.</p> <p>Сортування методом вибору: візуалізація процесу упорядкування за допомогою додатку SelectSortWorkshop та його програмна реалізація. Визначення складності алгоритму сортування методом вибору.</p> <p>Сортування методом вставками: візуалізація процесу упорядкування за допомогою додатку InsertSortWorkshop та його програмна реалізація. Визначення складності алгоритму сортування методом вставки.</p> <p>Стійкість сортування. Порівняння алгоритмів сортування.</p> <p>Алгоритми швидкого сортування: сортування Шелла; швидке сортування.</p>

<p>Тема 5. Абстрактні типи даних – стеки та черги</p>	<p>Абстракція інформації, як методологія створення інформаційної бази деякого фрагменту реального всесвіту. Типи даних, як засіб абстракції реальних об'єктів. Абстрактні типи даних (ADT), їх особливість.</p> <p>Визначення та область застосування стека. Алгоритми побудови та обробки стеку. Візуалізація процесу роботи стеку за допомогою додатку Stack Workshop. Програмна реалізація методів класу StackX: додавання елементів в стек; видалення елементів зі стеку; обробка помилок стека при занесенні у заповнений стек або при спробі вилучення елемента з порожнього стека. Приклад програмної реалізації стека призначеного для обробки текстових даних на прикладі пошуку парних дужок у формульних виразах.</p> <p>Визначення черги та його відмінність від стеку. Візуалізація процесу роботи черги за допомогою додатку Queue Workshop. Алгоритми циклічної черги та циклічного переносу та їх програмна реалізація. Реалізація черг без лічильника елементів. Дек – різновидність черги. Особливості та алгоритм пріоритетної черги. Програмна реалізація методів класу PriorityQ: вставка нового елемента у пріоритетну чергу та вилучення елементів. Ефективність черг.</p> <p>Розбір арифметичних виразів: постфіксний запис та перетворення інфіксної записи в постфіксну.</p>
<p>Тема 6. Абстрактний тип даних "Зв'язані списки"</p>	<p>Математичне визначення списку. Реалізація списків за допомогою масивів. Загальні поняття та будова зв'язаних списків. Робота посилань та базові типи даних. Візуалізація роботи із списками за допомогою додатку LinkList Workshop. Визначення класу Link, який призначено для збереження даних Простий зв'язаний список у якому підтримуються наступні операції: вставка елемента на початок списку, видалення елемента з початку списку та перебір списку для виведення змісту. Реалізація пошуку та видалення заданих елементів із списку.</p> <p>Двохсторонні списки, їх особливість та програмна реалізація. Особливі відмінності простого зв'язаного списку від двохстороннього. Ефективність зв'язаних списків порівняно із масивами.</p> <p>Реалізація стеків та черг на базі зв'язаних списків.</p> <p>Типи даних та абстрактні типи даних (абстракції). Вибір абстрактного типу даних як інструменту проектування.</p> <p>Двохзв'язані списки їх відмінність від інших типів списків та програмна реалізація їх обробки. Поняття ітераторів, реалізація методів обробки списків за допомогою літераторів.</p>

<p>Тема 7. Рекурсивні алгоритми</p>	<p>Визначення рекурсії. Математична запис рекурсивних алгоритмів. Область застосування рекурсії. Характеристики рекурсивних методів та їх ефективність. Приклади застосування рекурсії: обчислення n-го трикутного числа; обчислення факторіалу; вирішення анаграми; вирішення головоломки "Ханойська вежа". Розуміння термінів "Естафета" та "Припинення естафети" та їх застосування у рекурсивних алгоритмах. Перехід від рекурсії до ітераційної процедури. Застосування рекурсивного алгоритму при вирішенні задачі пошуку даних – "Рекурсивний двійковий пошук". Застосування рекурсивного алгоритму при реалізації сортування злиттям. Застосування рекурсивних алгоритмів при створенні стеку та черги.</p>
<p>Тема 8. Нетривіальне сортування</p>	<p>Сортування Шелла – алгоритм засновано на концепції розбивки. Відмінності метода Шелла від метода розбивки. Реалізація сортування Шелла на мові Java. Вибір інтервальної послідовності для метода Шелла. Алгоритм розподілення даних на дві групи, при якому в одну групу входять всі елементи із значеннями більше заданого порога, а в другу – всі елементи нижче заданого порогу. Швидке сортування – самий популярний алгоритм сортування. Сортування підмасивів. Вибір опорного значення. Визначення медіани по трьом точкам.</p>
<p>Тема 9. Двійкові дерева</p>	<p>Базові поняття теорії графів: вузол, шлях, дерево, нащадок, предок та листовий вузол. Рекурсивні процедури обходу дерев: прямий порядок, зворотній та симетричний обхід дерев. Призначення двійкових дерев та їх переваги над масивами та списками. Представлення двійкових дерев. Дослідження операцій обробки двійкових дерев за допомогою додатку Binary Tree Workshop. Базові методи для виконання операцій над деревами та їх реалізація на мові Java. Ефективність виконання операцій над деревами. Вирішення зворотньої задачі, представлення дерева у вигляді масиву. Реалізація алгоритму стискання даних шляхом застосування коду Девіда Хаффмана.</p>
<p>Тема 10. Червоно-чорні дерева</p>	<p>Червоно-чорні дерева – вирішення проблеми незбалансованість дерев. Характеристики червоно-чорного дерева. Кольорові вузли. Червоно-чорні правила. Програмна візуалізація роботи алгоритму: вставка двох червоних вузлів; повороти; перемикання кольорів; небалансовані дерева. загальна схема алгоритму реалізації червоно-чорних дерев. Ефективність червоно-чорних дерева</p>
<p>Тема 11. Хеш-таблиці</p>	<p>Хеш-таблиця – структура даних, яка забезпечує надшвидкий пошук та вставку. Особливості застосування та недоліки хеш-таблиць.</p>

	<p>Терміни: індекси як ключі; словник; перетворення слів у число. Загальний опис алгоритму хешування. Програмна візуалізація алгоритму.</p> <p>Реалізація хеш-таблиці з лінійним пробіруванням на мові Java. Реалізація хеш-таблиці з квадратичним пробіруванням на мові Java. Реалізація подвійного хешування на мові Java.</p>
Тема 12. Піраміди	<p>Піраміда – різновидність дерева, яка забезпечує вставку та видалення даних. Вона не так швидко виконує видалення, але зате значно прискорює вставку. Загальні відомості, логічний зв'язок між масивом та пірамідою. Основні алгоритми реалізації піраміди: видалення, вставка, умовні перестановки. Програмна візуалізація алгоритму. Реалізація піраміди на мові Java.</p> <p>Пірамідальне дерево на відміну звичайної піраміди базується на двійковому дереві. Алгоритми пірамідального дерева: пірамідальне сортування, об'єднання субпіраміди, сортування «на місці». Реалізація пірамідального дерева на мові Java.</p>
Тема 13. Неорієнтовані графи	<p>Основні визначення теорії графів. Представлення неорієнтованих графів. Спрямовані і зважені графи. Представлення графа у програмі. Опис графу за допомогою матриці суміжності та списку суміжності. Алгоритми обходу графів: обхід в глибину та обхід в ширину. Дослідження алгоритмів за допомогою додатку GraphN Workshop та їх реалізація на мові Java. Основні дерева мінімальної вартості, алгоритм обчислення та програмна реалізація. Властивості остових дерев мінімальної вартості.</p>
<p><b>СПИСОК ОСНОВНИХ РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Коваль В.С., Струбицький П.Р. Алгоритми і структури даних. – Навчальний посібник – Тернопіль: ФОП Шпак В. Б. – 2017. – 74 с.</li> <li>2. Крєневич А.П. Алгоритми і структури даних. Підручник. – К.: ВПЦ "Київський Університет", 2021. – 200 с.</li> <li>3. Матвієнко М. П. Теорія алгоритмів: навч. Посібник. / М. П. Матвієнко. – К.: Видавництво Ліра –К, 2016. – 340 с.</li> <li>4. Стратієнко Н. К. Алгоритми і структури даних: практикум : навч. посібник / Н. К. Стратієнко, М. Д. Годлевський, І. О. Бородіна ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Харків : НТУ "ХПІ", 2017. – 224 с.</li> <li>5. Угрин Д. І., Галочкін О. В., Яцько О. М. Структури даних та алгоритми. Навчальний посібник. – Чернівці, : Чернівецький національний університет ім. Ю. Федьковича, 2022. – 324 с.</li> </ol>	
<p><b>РЕЗУЛЬТАТИ ВИВЧЕННЯ ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ</b></p> <p>Дисципліна забезпечує оволодіння здобувачами вищої освіти загальними та фаховими компетентностями і досягнення ними програмних результатів навчання:</p>	
КЗ 1	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

КЗ 4	Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми за професійним спрямуванням.
КЗ 5	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації.
КФ 2	Здатність до використання інформаційно-комунікаційних технологій, сучасних методів і моделей інформаційної безпеки та/або кібербезпеки.
ПР 10	Виконувати аналіз та декомпозицію інформаційно-телекомунікаційних систем.
ПР 17	Забезпечувати процеси захисту та функціонування інформаційно-телекомунікаційних (автоматизованих) систем на основі практик, навичок та знань, щодо структурних (структурно-логічних) схем, топології мережі, сучасних архітектур та моделей захисту електронних інформаційних ресурсів з відображенням взаємозв'язків та інформаційних потоків, процесів для внутрішніх і віддалених компонент.
ПР 27	Вирішувати задачі захисту потоків даних в інформаційних, інформаційно-телекомунікаційних (автоматизованих) системах.

#### ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ

Сума балів, накопичених здобувачем вищої освіти за виконання всіх видів поточних навчальних завдань (робіт) на лабораторних/практичних заняттях, свідчить про ступінь оволодіння ним програмою освітньої компоненти на конкретному етапі її вивчення. Протягом семестру здобувачі освіти можуть набрати від 0 до 100 балів, що переводяться у національну шкалу оцінювання і відповідно у шкалу ЄКТС. Кількість балів відповідає певному рівню засвоєння дисципліни

#### Довідник з розподілу оцінок ДТЕУ (Шкала ЄКТС):

Бали ДТЕУ	Відсоток балів відносно загальної кількості одержаних прохідних балів	Кумулятивний відсоток отриманих прохідних балів
90-100	20	20
82-89	10	30
75-81	20	50
69-74	10	60
60-68	40	100

#### Роподіл балів за видами робіт:

Вид роботи	Бали	Вид роботи	Бали
Лабораторна робота 1	10	Самостійна робота 1	2
Лабораторна робота 2	10	Самостійна робота 2	2
Лабораторна робота 3	10	Самостійна робота 3	2
Лабораторна робота 4	10	Самостійна робота 4	2
Лабораторна робота 5	10	Самостійна робота 5	2
		Самостійна робота 6	2
		Самостійна робота 7	2
		Самостійна робота 8	2

		Самостійна робота 9	2
		Самостійна робота 10	2
		Самостійна робота 11	2
		Самостійна робота 12	2
		Самостійна робота 13	2
Додаткові бали	14	Наукова робота	10
Вимоги до критеріїв оцінювання самостійної роботи студента (оцінювання одного завдання у відсотковому еквіваленті)			
40%	Детальний розгляд сутності та вмісту основних джерел. Подання фактів, ідей і результатів досліджень у логічній послідовності. Правильно проаналізовано поточний стан дослідження проблеми та зроблено огляд перспектив подальшого розвитку даного питання.		
40%	Обґрунтованість аргументів, підтвердження особистого ставлення, пропозиції стосовно вирішення завдання, встановлення напрямків аналізу.		
20%	Оформлення звіту у відповідності вимог		
Критерії оцінювання самостійної роботи студента (оцінювання одного завдання у відсотковому еквіваленті)			
100%	В повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно самостійно та аргументовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань та лабораторних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу. Правильно вирішив усі тестові завдання.		
80%	Достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, в основному розкриває зміст теоретичних питань та лабораторних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову літературу. Але при викладанні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки. Правильно вирішив більшість тестових завдань		
60%	В цілому володіє навчальним матеріалом викладає його основний зміст під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки. Правильно вирішив половину тестових завдань.		
40%	Не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Фрагментарно, поверхово (без аргументації та обґрунтування) викладає його під час усних виступів та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст		



	теоретичних питань та лабораторних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності, правильно вирішив меншість тестових завдань.
20%	Частково володіє навчальним матеріалом не в змозі викласти зміст більшості питань теми під час усних виступів та письмових відповідей, допускаючи при цьому суттєві помилки. Правильно вирішив окремі тестові завдання.
0%	Не володіє навчальним матеріалом та не в змозі його викласти, не розуміє змісту теоретичних питань та практичних завдань. Не вирішив жодного тестового завдання.

### ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ, ЩО РЕГЛАМЕНТУЮТЬ ОСВІТНІЙ ПРОЦЕС

діючі положення	<a href="https://knute.edu.ua/blog/read/?pid=44402">https://knute.edu.ua/blog/read/?pid=44402</a>
нормативно-правова база організації освітнього процесу	<a href="https://knute.edu.ua/blog/read/?pid=7330&amp;uk">https://knute.edu.ua/blog/read/?pid=7330&amp;uk</a>
студенту	<a href="https://knute.edu.ua/#forstudent">https://knute.edu.ua/#forstudent</a>

### НЕФОРМАЛЬНА ОСВІТА

Рекомендовані сертифікаційні програми, курси, посібники користувача

Розробка та аналіз алгоритмів. Частина 1	<a href="https://prometheus.org.ua/course/course-v1:KPI+Algorithms101+2015_Spring">https://prometheus.org.ua/course/course-v1:KPI+Algorithms101+2015_Spring</a>
Основи програмування на Java	<a href="https://prometheus.org.ua/course/course-v1:EPAM+JAVA101+2016_T2">https://prometheus.org.ua/course/course-v1:EPAM+JAVA101+2016_T2</a>

### ПОЛІТИКА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ:

Відвідування лекційних та лабораторних занять: відвідування	Відвідування лекційних та лабораторних занять є обов'язковим. Допускаються пропуски занять з таких поважних причин, як хвороба (викладачу надається копія довідки від медичного закладу), участь в олімпіаді, творчому конкурсі тощо за попередньою домовленістю та згодою викладача за умови дозволу деканату (надаються документи чи інші матеріали, які підтверджують заявлену участь у діяльності студента).
Відпрацювання пропущених занять:	відпрацювання пропущених занять є обов'язковим незалежно від причини пропущеного заняття. Лекційне заняття має бути відпрацьоване до наступної лекції на консультації викладача з використанням ПЗ 365 Office Teams. Відпрацювання лекційного матеріалу передбачає вивчення пропущеного теоретичного матеріалу та складання тесту за цим матеріалом. Лабораторне заняття відпрацьовується під час консультації викладача (розклад консультацій на сайті).
Правила поведінки під час занять	обов'язковим є дотримання техніки безпеки в комп'ютерних лабораторіях. Студенти повинні приймати активну участь в обговоренні навчально матеріалу ознайомившись з ним напередодні (навчальний матеріал надається викладачем).

	Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування та підготовки практичних завдань в процесі заняття. Задля зручності, дозволяється використання ноутбуків та інших електронних пристроїв під час навчання в комп'ютерних аудиторіях (за взаємною згодою всіх учасників освітнього процесу)
Політика академічної доброчесності ДТЕУ	<a href="https://knute.edu.ua/blog/read/?pid=38987&amp;uk">https://knute.edu.ua/blog/read/?pid=38987&amp;uk</a>