

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра математичного моделювання та штучного інтелекту (№ 304)

ЗАТВЕРДЖУЮ»

Голова НМК


(підпис)

Д.М. Крицький
(ініціали та прізвище)

« 31 » 08 2021 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОБОВ'ЯЗКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Структури даних
(шифр і назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 11 «Математика та статистика»
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 113 «Прикладна математика»
(код та найменування напряму підготовки)

Освітня програма: «Обчислювальний інтелект»
(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2021 рік

Робоча програма навчальної дисципліни

«структури даних»

(назва навчальної дисципліни)

для студентів за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки»

освітніми програмами "Інтелектуальні системи та технології"

«27» серпня 2021 р. – 11 с.

РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ:

Карташов О.В., доцент кафедри 304, к. ф.-м. н., доцент

(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання)



(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні випускової кафедри Математичного
моделювання та штучного інтелекту (№ 304)

(назва кафедри)

Протокол № 2 від «27» серпня 2021 р.

Завідувач

кафедри № 304

Д.Т.Н., професор

(науковий ступінь і вчене звання)



(підпис)

А. Г. Чухрай

(ініціали та прізвище)

Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
		Денна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Галузь знань <u>12 "Інформаційні технології"</u> (шифр та найменування) Спеціальність <u>122 "Комп'ютерні науки"</u> (код та найменування) Освітня програма <u>"Інтелектуальні системи та технології"</u> (найменування) Рівень вищої освіти: <u>перший (бакалаврський)</u>	Обов'язкова
Модулів – 1		Рік підготовки:
Змістових модулів – 2		2021/ 2022
Індивідуальне науково-дослідне завдання:		Семестр
		3-й
		Лекції
Загальна кількість годин – 120 денна – 56/120		32 год.
		Практичні
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3,5 самостійної роботи студента - 4		24 год.
		Лабораторні
		-
		Самостійна робота
		64 год.
		Індивідуальна робота
		-
		Вид контролю
		модульний контроль, іспит

Примітка

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 56/64.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета навчальної дисципліни: формування знань, вмінь та навичок, необхідних для розробки складних програм з використанням сучасних засобів опису і підтримки проектів на абстрактному рівні, вивчення сучасних технологій створення програм процедурно-орієнтованою мовою з застосуванням методології об'єктно-орієнтованого програмування. Набуття студентами знань про основні абстрактні типи та структури даних, такі як масиви, зв'язні списки, черги, стеки, дерева пошуку, хеш-таблиці; методи пошуку та сортування в масивах; оцінки складності алгоритмів.

Завдання навчальної дисципліни: вивчення сучасних методів і технологій програмування та створення програмних продуктів, володіння сучасними технологіями створення програм

процедурно-орієнтованою мовою з застосуванням методології об'єктно-орієнтованого програмування.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти таких **загальних компетентностей**:

- Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК 2)
- Знання та розуміння предметної області та професійної діяльності (ЗК 3)
- Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт (ЗК 5)
- Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями (ЗК 6).
- Креативність, здатність до системного мислення ЗК (9)
- Базові знання науково-методичних основ і стандартів в області інформаційних технологій, уміння застосовувати їх під час розробки та інтеграції систем, продуктів і сервісів інформаційних технологій (ЗК17)
- Здатність працювати в команді. Навички міжособистісної взаємодії (ЗК 19).
- Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій (ЗК21).

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти таких **фахових компетентностей**:

- Грунтовна підготовка в області програмування, володіння алгоритмічним мисленням, методами програмної інженерії для реалізації програмного забезпечення з урахуванням вимог до його якості, надійності, виробничих характеристик (ФК 2).

Програмні результати навчання.

Відповідно до освітньої програми студент повинен досягти наступних програмних результатів:

- Знання сучасних методів побудови та аналізу ефективних алгоритмів і вміння їх реалізувати в конкретних застосуваннях (ПРН 4);
- Знання принципів структурного програмування, сучасних процедурно-орієнтованих мов, основних структур даних і вміння їх застосовувати під час програмної реалізації алгоритмів професійних завдань (ПРН 9);
- Здатність до об'єктно-орієнтованого мислення, знання об'єктно-орієнтованих мов програмування та уміння застосовувати об'єктно-орієнтований підхід під час проектуванні складних програмних систем (ПРН 10).

Міждисциплінарні зв'язки: для вивчення дисципліни «Алгоритми і структури даних» необхідно володіти запасом знань таких дисциплін, як «Програмування» та «Ознайомча практика», непогано мати знання з «Об'єктно-орієнтоване програмування», а в подальшому знання з дисципліни «Алгоритми і структури даних» стануть основою для вивчення таких дисциплін, як «Операційні системи та системне програмування», «Проектування програмних систем», «Обчислювальна геометрія та комп'ютерна графіка», «Паралельні та розподілені обчислення» та ін.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1

Змістовий модуль 1. Алгоритми пошуку та сортування.

Тема 1. Вступ до навчальної дисципліни «Алгоритми і структури даних». Предмет вивчення і задачі дисципліни „Алгоритми і структури даних”. Структури даних та абстрактні типи даних. Оцінки складності алгоритмів.

Тема 2. Задача пошуку елемента в масиві по ключу. Лінійний пошук. Лінійний пошук з бар'єром. Бінарний пошук.

Тема 3. Найпростіші сортування. Сортування методом прямого вибору. Сортування методом прямого обміну («бульбашкова»). Сортування методом прямого включення (вставками). Алгоритмічні реалізації та обчислювальна складність.

Тема 4. Злиття. Використання злиття для об'єднання двох упорядкованих масивів в один. Сортування злиттям (Алгоритм Дж.фон Неймана). Алгоритмічна реалізація і обчислювальна складність.

Тема 5. Структура даних Heap. Її властивості. Операції Heapify і побудова Heap. Використання структури даних Heap для сортування. HeapSort (Алгоритм Флойда). Алгоритмічна реалізація і обчислювальна складність.

Тема 6. "Швидка" сортування (QuickSort, Швидке сортування Хоара). Алгоритмічна реалізація і обчислювальна складність.

Тема 7. Лінійні алгоритми сортування. Сортування підрахунком. Цифрова сортування. Сортування вичерпуванням (BucketSort). Алгоритмічні реалізації та обчислювальна складність.

Модульний контроль

Модуль 2

Змістовий модуль 2. Структури даних та абстрактні типи даних.

Тема 8. Структура даних - зв'язний список. Спосіб організації простого лінійного зв'язного списку та реалізація основних операцій. Види зв'язних списків. Порівняння з масивами.

Тема 9. Абстрактний тип даних стек. Основні операції. Можливі реалізації різними структурами даних.

Тема 10. Абстрактний тип даних черга. Основні операції. Можливі реалізації різними структурами даних.

Тема 11. Абстрактний тип даних черга з пріоритетами. Основні операції. Можливі реалізації різними структурами даних.

Тема 12. Структура даних – бінарне дерево пошуку. Спосіб організації, зберігання та реалізація основних операцій.

Тема 13. Збалансовані дерева пошуку. Красно – чорне дерево, його властивості та особливості реалізації.

Тема 14. Хеш-таблиці. Принципи та види реалізації. Хеш-функції. Способи подолання колізій.

Тема 15. Абстрактний тип даних «таблиця». Реалізації за допомогою різних структур даних та їх порівняння.

Модульний контроль

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
Модуль 1						
Змістовий модуль 1. Алгоритми пошуку та сортування.						
Тема 1. Вступ до навчальної дисципліни «Алгоритми і структури даних». Предмет вивчення і задачі дисципліни „Алгоритми і структури даних”. Структури даних та абстрактні типи даних. Оцінки складності алгоритмів.	2	1				1
Тема 2. Задача пошуку елемента в масиві по ключу. Лінійний пошук. Лінійний пошук з бар’єром. Бінарний пошук.	6	2	1			3
Тема 3. Найпростіші сортування. Сортування методом прямого вибору. Сортування методом прямого обміну («бульбашкова»). Сортування методом прямого включення (вставками). Ал-	8	2	2			4

горитмічні реалізації та обчислювальна складність.						
Тема 4. Злиття. Використання злиття для об'єднання двох упорядкованих масивів в один. Сортування злиттям (Алгоритм Дж.фон Неймана). Алгоритмічна реалізація і обчислювальна складність.	6	2	1			3
Тема 5. Структура даних Heap. Її властивості. Операції Heapify і побудова Heap. Використання структури даних Heap для сортування. HeapSort (Алгоритм Флойда). Алгоритмічна реалізація і обчислювальна складність.	6	2	1			3
Тема 6. "Швидке" сортування (QuickSort, Швидке сортування Хоара). Алгоритмічна реалізація і обчислювальна складність.	6	2	1			3
Тема 7. Лінійні алгоритми сортування. Сортування підрахунком. Цифрова сортування. Сортування вичерпуванням (BucketSort). Алгоритмічні реалізації та обчислювальна складність.	6	2	1			3
Модульний контроль	2		2			
Разом за змістовим модулем 1	42	13	9			20
Модуль 2						
Змістовий модуль 2. Структури даних та абстрактні типи даних.						
Тема 8. Структура даних - зв'язний список. Спосіб організації простого лінійного зв'язного списку та реалізація основних операцій. Види зв'язних списків. Порівняння з масивами.	10	3	2			5
Тема 9. Абстрактний тип даних стек. Основні операції. Можливі реалізації різними структурами даних.	9	2	2			5
Тема 10. Абстрактний тип даних черга. Основні операції. Можливі реалізації різними структурами даних.	9	2	2			5
Тема 11. Абстрактний тип даних черга з пріоритетами. Основні операції. Можливі реалізації різними структурами даних.	7	1	1			5
Тема 12. Структура даних – бінарне дерево пошуку. Спосіб організації, зберігання та реалізація основних операцій.	12	4	2			6
Тема 13. Збалансовані дерева пошуку. Красно – чорне дерево, його властивості та особливості реалізації.	5	2				3
Тема 14. Хеш-таблиці. Принципи та види реалізації. Хеш-функції. Способи подолання колізій.	10	3	2			5
Тема 15. Абстрактний тип даних «таблиця». Реалізації за допомогою різних структур даних та їх порівняння.	14	2	2			10
Модульний контроль	2		2			
Разом за змістовим модулем 2	78	19	15			44

Контрольний захід – іспит						
Усього годин навчальної дисципліни	120	32	24			64

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
...		

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Алгоритми пошуку в масивах	1
2.	Алгоритми сортування в масивах	6
3.	Модульний контроль	2
4.	Зв'язні лінійні списки	2
5.	Стеки та черги	5
6.	Бінарні дерева пошуку	2
7.	Хеш-таблиці	2
8.	Абстрактний тип даних «таблиця». Реалізації за допомогою різних структур даних та їх порівняння.	2
9.	Модульний контроль	2
	Разом	24

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
...		

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Предмет вивчення і задачі дисципліни	1
2.	Алгоритми пошуку в масивах	3
3.	Алгоритми сортування в масивах	16
4.	Зв'язні лінійні списки	5
5.	Стеки та черги	15
6.	Бінарні дерева пошуку	9
7.	Хеш-таблиці	5
8.	Абстрактний тип даних «таблиця». Реалізації за допомогою різних структур даних та їх порівняння.	10
	Разом	64

9. Індивідуальні завдання

10. Методи навчання

1. Пояснювально-ілюстративний (інформаційно-рецептивний) метод та метод проблемного виконання (лекційні заняття).
2. Репродуктивний (лабораторні роботи).
3. Частково-пошуковий (евристичний) та дослідницький (самостійна робота та виконання розрахункової та розрахунково-графічної робіт).
4. Дисципліна «Алгоритми і структури даних» передбачає лекційні (в т. ч. з використанням мультимедійного обладнання) і лабораторні заняття під керівництвом викладача та самостійну роботу студента за підручниками і матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники і мережеві ресурси), що забезпечує закріплення теоретичних знань, сприяє набуттю практичних навичок і розвитку самостійного наукового мислення. Передбачено регулярні індивідуальні консультації.

11. Методи контролю

Визначення рівня засвоєння студентом навчального матеріалу дисципліни здійснюється шляхом проведення поточних (захист лаб. робіт, поточні контрольні з теоретичного матеріалу) і підсумкових контролів (захист змістовного модуля, залік).

У завдання поточного контролю входить систематична перевірка розуміння й засвоєння студентом програмного матеріалу, виконання практичних і лабораторних робіт, уміння самостійно проробляти тексти складання конспектів, написання звітів, здатності усно або письмово представляти певний матеріал.

Перед підсумковим контролем ставиться завдання перевірки глибини засвоєння студентом програмного матеріалу дисципліни, логіки й взаємозв'язки між її окремими розділами, здатності творчо використати придбані знання, уміння сформулювати своє відношення до проблеми, що впливає зі змісту дисципліни.

12. Розподіл балів, які отримують студенти (і)

12.1. Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної роботи	Бали за одне завдання	Кількість завдань	Сумарна кількість балів
Модуль 1			
Виконання і захист лабораторних робіт (змістовний модуль 1)	0...5	5	0...25
Модульний контроль	0...5	5	0...25
Модуль 2			
Виконання і захист лабораторних робіт(змістовний модуль 2)	0...5	5	0...25
Модульний контроль	0...5	5	0...25
Усього за семестр			0...100

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування й за наявності допуску до іспиту. Під час складання семестрового заліку студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для заліку складається з одного теоретичного і двох практичних питань. В першому питанні студент повинен продемонструвати теоретичні знання. У другому питанні – показати навички складання і виконання програми з використанням об'єктів задач. У третьому пункті – продемонструвати знання зі створення і застосування об'єктів паралельного доступу до спільних даних.

Складові білету	Складові оцінки	Бали за одне питання	Сумарна кількість балів
Пункт 1.	дано визначення наведеного поняття	5	20
	наведено приклади	5	
	наведено фрагменти тексту	10	
Пункт 2.	складено алгоритм розрахунку (блок-схема)	10	30
	створено проект консольного застосунку з використанням задач	10	
	отримано результати в консольному вікні	10	

Пункт 3.	складено алгоритм розрахунку (блок-схема)	10	50
	створено проект застосунку з паралельним доступом до спільних даних	10	
	отримано і проаналізовано результати у консольному вікні	30	
Ітогова оцінка за іспит			100

12.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

студент повинен знати:

- основні методи пошуку даних;
- класичні алгоритми сортування;
- структури даних: масиви, зв'язні списки, дерева, дерева пошуку, піраміди (кучі), хеш-таблиці та реалізації основних операцій з ними;
- абстрактні типи даних: лінійний список, стек, черга, черга з пріоритетом, таблиця та їх реалізації з допомогою різних структур даних.

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки:

повинен вміти:

- обирати для практичної задачі відповідні абстрактні типи та структури даних;
- порівнювати алгоритми та оцінювати їх складність;
- застосовувати методи сортування;
- реалізовувати абстрактні типи та структури даних;
- будувати програми з використанням абстрактних типів та структур даних.

12.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру.

Приклад.

Зараховано (60-74). Показати мінімум теоретичних знань та практичних умінь. Виконати всі лабораторні роботи за індивідуальним варіантом із застосуванням консольної аплікації. Захистити всі теми індивідуальних завдань та модулів. Знати як утворити алгоритм розрахунку у вигляді блок-схеми. Виконати розрахункову роботу у вигляді консольного застосунку.

Зараховано (75-89). Показати знання основних теоретичних питань та практичних умінь. Виконати всі лабораторні роботи за індивідуальним варіантом із застосуванням аплікації з графічним інтерфейсом і використанням паралельних класів. Захистити всі теми індивідуальних завдань та модулів на оцінку «добре». Знати як утворити алгоритм розрахунку у вигляді блок-схеми і створювати каркас класу за допомогою діаграми класів. Виконати розрахункову роботу у вигляді консольного застосунку але з використанням класів і інтерфейсів, і захистити отримані результати розрахунку.

Зараховано (90-100). Показати тверде і досконале знання всіх теоретичних питань та практичних умінь. Виконати всі лабораторні роботи за індивідуальним варіантом із застосуванням аплікації з графічним інтерфейсом і використанням паралельних класів. Захистити всі теми індивідуальних завдань та модулів на оцінку «відмінно». Знати як утворити алгоритм розрахунку у вигляді блок-схеми і створювати каркас класу за допомогою діаграми класів. Вчасно виконати розрахункову роботу у вигляді застосунку з графічним інтерфейсом, з використанням паралельних класів і інтерфейсів, і захистити отримані результати розрахунку з оцінкою «відмінно».

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

13. Методичне забезпечення

1. [Навчально-методичне забезпечення дисципліни "Алгоритми та структури даних" для бакалаврів / Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харків. авіац. ін-т" ; розроб. О. В. Каташов. - Харків, 2019. - 11 с. - http://library.khai.edu/library/fulltexts/doc/01B_Algoritmi1.pdf](http://library.khai.edu/library/fulltexts/doc/01B_Algoritmi1.pdf)
2. <https://stm.khai.edu/login/index.php> - методичне забезпечення курсу на сайті, створеному на кафедрі 304.
3. <https://mentor.khai.edu/> - методичне забезпечення курсу на сайті, створеному в ХАІ.

14. Рекомендована література

Базова

1. А.Ахо, Дж.Хопкрофт, Дж.Ульман. Построение и анализ вычислительных алгоритмов. М.: “Мир”, 1979.
2. В.Кук, Т.Бейз. Компьютерная математика. М.:Наука, 1990.
3. Т.Кормен, Ч.Лейзерсон, Р.Ривест. Алгоритмы: построение и анализ. М.:МЦНМО, 2000 - 956 с.
4. Трамбле Ж., Соренсон П. Введение в структуру данных. Пер. с англ. М.: Машиностроение. 1982, 764 с.
5. Кнут Д.К. Искусство программирования для ЭВМ. М.: мир, 1978 г.-644 с.
6. Берэбисс А.Т. Структуры данных. Пер. с англ. –М.: Статика, 1974г. –408с.
- 7.Паперков А.Л., Подылев В.Я. Методы упорядочения информации в цифровых системах. – М.:Наука, 1973г. –383с.
- 8.Флорес И. Структуры и управление данными /Пер. с англ. М.: Финансы и статика, 1982г.*

15. Інформаційні ресурси

1. <https://stm.khai.edu/login/index.php> - методичне забезпечення курсу на сайті, створеному на кафедрі 304.
2. <https://mentor.khai.edu/> - методичне забезпечення курсу на сайті, створеному в ХАІ.