

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

Кафедра математичного моделювання та штучного інтелекту (№ 304)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Керівник проектної групи


(підпис)

О.Г.Ніколаєв
(ініціали та прізвище)

« 01 » 09 2020 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОBOB'ЯЗKОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Алгоритми і структури даних

(шифр і назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 12 "Інформаційні технології "
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 124 «Системний аналіз»
(код та найменування напрямку підготовки)

Освітня програма: «Системний аналіз і управління»
(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2020 рік

Робоча програма навчальної дисципліни

«Алгоритми і структури даних»

(назва навчальної дисципліни)

для студентів за спеціальністю 124 «Системний аналіз»

освітніми програмами «Системний аналіз і управління»

«28» серпня 2020 р. – 11 с.

РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ:

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

(прізвище та ініціали, посада, наукова ступень та вчене звання)



(підпис)

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

(назва кафедри)

Протокол № 1 від «28» серпня 2020 р.

Завідувач кафедри Д.Т.Н., доцент

(науковий ступінь та 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 – 5	Галузь знань <u>12 "Інформаційні технології"</u> (шифр та найменування) Спеціальність <u>124 «Системний аналіз»</u> (код та найменування) Освітня програма <u>«Системний аналіз і управління»</u> (найменування) Рівень вищої освіти: <u>перший (бакалаврський)</u>	Обов’язкова
Модулів – 2		Рік підготовки:
Змістових модулів – 2		2020/ 2021
Індивідуальне науково-дослідне завдання: <u>розрахункова робота «Абстрактний тип даних «таблиця». Реалізації за допомогою різних структур даних та їх порівняння.»</u>		Семестр
		3-й
		Лекції
		32 год.
Загальна кількість годин – 150 денна – 64/150		Практичні
		-
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента - 5,4		Лабораторні
		32 год.
		Самостійна робота
		86 год.
		Індивідуальна робота
		-
		Вид контролю
		модульний контроль, іспит

Примітка

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

для денної форми навчання – 64/86.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета навчальної дисципліни: формування знань про різноманітність структур даних, області їх використання, способи їх програмної обробки; формування умінь і навичок програмно обробляти статичні і динамічні дані з використанням різних методів та алгоритмів.

Завдання навчальної дисципліни: оволодіння основами алгоритмізації на рівні, достатньому для опрацювання математичних моделей, пов'язаних з подальшою практичною діяльністю фахівця, напрацювання навичок самостійної роботи з науковою літературою, розглядання методів дослідження та розв'язання прикладних задач.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні набути таких

компетентностей:

інтегральна:

здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми системного аналізу у професійній діяльності або в процесі навчання, що передбачають застосування теоретичних положень та методів системного аналізу та інформаційних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов;

загальні:

- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК 2);
- здатність планувати і управляти часом (ЗК 3);
- знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності (ЗК 4);
- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел (ЗК 7);

фахові:

- здатність формалізувати проблеми, описані природною мовою, у тому числі за допомогою математичних методів, застосовувати загальні підходи до математичного моделювання конкретних процесів **(ФК-2)**;
- 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 **(ФК-8)**;
- Здатність організовувати роботу з аналізу та проектуванню складних систем, створення відповідних інформаційних технологій та програмного забезпечення **(ФК-9)**.

Програмні результати навчання.

Відповідно до освітньої програми студент повинен досягти наступних програмних результатів:

- вміти використовувати стандартні схеми для розв'язання комбінаторних та логічних задач, що сформульовані природною мовою, застосовувати класичні алгоритми для перевірки властивостей та класифікації об'єктів, множин, відношень, графів, груп, кілець, решіток, булевих функцій, тощо (ПРН 2);
- володіти сучасними методами розробки програм і програмних комплексів, та прийняття оптимальних рішень щодо складу програмного забезпечення, алгоритмів, процедур і операцій (ПРН 8);.
- вміти створювати ефективні алгоритми для обчислювальних задач системного аналізу та систем підтримки прийняття рішень (ПРН 9);
- Враховувати вплив факторів зовнішнього середовища на результати професійної діяльності (ПРН 16).

Міждисциплінарні зв'язки: для вивчення дисципліни «Алгоритми і структури даних» необхідно володіти запасом знань таких дисциплін, як «Алгебра та геометрія», «Програмування», «Дискретна математика».

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.	3	1				2
Тема 2. Задача пошуку елемента в масиві по ключу. Лінійний пошук. Лінійний пошук з бар'єром. Бінарний пошук.	10	2		3		5
Тема 3. Найпростіші сортування. Сортування методом прямого вибору. Сортування методом прямого обміну («бульбашкова»). Сортування методом прямого включення (вставками). Алгоритмічні реалізації та обчислювальна складність.	10	2		3		5
Тема 4. Злиття. Використання злиття для об'єднання двох упорядкованих масивів в один. Сортування злиттям (Алгоритм Дж.фон Неймана). Алгоритмічна реалізація і обчислювальна складність.	7	2		3		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.	7	2		3		3
Тема 6. "Швидке" сортування (QuickSort, Швидке сортування Хоара). Алгоритмічна реалізація і обчислювальна складність.	7	2		3		3
Тема 7. Лінійні алгоритми сортування. Сортування підрахунком. Цифрова сортування. Сортування вичерпуванням (BucketSort). Алгоритмічні реалізації та обчислювальна складність.	10	2				5
Модульний контроль	2			2		
Разом за змістовим модулем 1	56	13		17		26
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.	9	3		3		6
Тема 9. Абстрактний тип даних стек. Основні операції. Можливі реалізації різними структурами даних.	6	2		2		4
Тема 10. Абстрактний тип даних черга. Основні операції. Можливі реалізації різними структурами даних.	7	2		2		4
Тема 11. Абстрактний тип даних черга з пріоритетом.	5	1				4

ритетами. Основні операції. Можливі реалізації різними структурами даних.					
Тема 12. Структура даних – бінарне дерево пошуку. Спосіб організації, зберігання та реалізація основних операцій.	7	4		4	4
Тема 13. Збалансовані дерева пошуку. Красно – чорне дерево, його властивості та особливості реалізації.	4	2			2
Тема 14. Хеш-таблиці. Принципи та види реалізації. Хеш-функції. Способи подолання колізій.	7	3		2	4
Тема 15. Абстрактний тип даних «таблиця». Реалізації за допомогою різних структур даних та їх порівняння.	26	2			24
Модульний контроль	2			2	
Разом за змістовим модулем 2	94	19		15	60
Контрольний захід – іспит					
Усього годин навчальної дисципліни	150	32		32	86

5. Теми семінарських занять

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

6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Алгоритми пошуку в масивах	3
2.	Найпростіші алгоритми сортування в масивах	3
3.	Сортування злиттям	3
4.	Сортування пірамідою (HeapSort)	3
5.	Швидке сортування (QuickSort)	3
6.	Модульний контроль	2
7.	Зв'язні лінійні списки	3
8.	Стеки та черги	4
9.	Бінарні дерева пошуку	4
10.	Хеш-таблиці	2
11.	Модульний контроль	2
	Разом	32

7. Теми практичних занять

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

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Предмет вивчення і задачі дисципліни	2
2.	Алгоритми пошуку в масивах	5
3.	Алгоритми сортування в масивах	19
4.	Зв'язні лінійні списки	6
5.	Стеки та черги	12
6.	Бінарні дерева пошуку	6
7.	Хеш-таблиці	4
8.	РР. Абстрактний тип даних «таблиця». Реалізації за допомогою різних структур даних та їх порівняння.	24
	Разом	86

9. Індивідуальні завдання

1. Виконання розрахункової роботи на тему «Абстрактний тип даних «таблиця». Реалізації за допомогою різних структур даних та їх по-рівняння.».

Розробити абстрактний клас для абстрактного типу даних «таблиця». Створити чотирьох наступників цього класу як реалізації таблиці на базі чотирьох структур даних: впорядкованого масива, лінійного зв'язного списку, бінарного дерева пошуку та хеш-таблиці. Виконати чисельні експерименти щодо залежності часу виконання основних операцій таблиці від розміру таблиці. Проект програми розробити на основі консольного шаблону мовою C++ в середовищі Microsoft Visual Studio.Net. Проектування класів і інтерфейсів виконати засобами інструментів «Діаграми класів». До пояснювальної записки долучити постанову задачі, тексти програми, копію вікна з результатами розрахунку.

Обсяг роботи – 15 сторінок.

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...4	5	0...20
Модуль 2			
Виконання і захист лабораторних робіт(змістовний модуль 2)	0...5	4	0...20
Виконання і захист РР	0...15	1	0...15
Модульний контроль	0...5	4	0...20
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. - \[http://library.khai.edu/library/fulltexts/doc/01B_Algoritmi1.pdf\]\(http://library.khai.edu/library/fulltexts/doc/01B_Algoritmi1.pdf\)](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. Алгоритми і структури даних: практикум: навч. посіб./ Н.К. Стратієнко, М.Д. Годлевський, І.О. Бородіна. – ХарківЖ НТУ «ХПІ», 2017. – 244 с.
2. Т. О. Коротєєва Алгоритми та структури даних. Навчальний посібник / Т. О. Коротєєва. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2014. – 280 с.
3. 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: Видавець – Лисенко В.Ф., 2019. – 156 с. -
4. Алгоритми, дані і структури. [Текст], навч. посіб. / В.М. Ільман, О.П. Іванов, Л.О. Панік. Дніпропет. нац. ун-т залізн. трансп.ім. акад. В. Лазаряна. – Дніпро, 2019. – 134 с. - http://eadnurt.diit.edu.ua/bitstream/123456789/11146/1/Iلمان_et_al_2019.pdf
5. Онищенко В.В., Коник Р.С. Алгоритми та структури даних: Навчальний посібник. – К., 2019, 66 с. - http://www.dut.edu.ua/uploads/l_1580_16538936.pdf

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.