

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

Кафедра інженерії програмного забезпечення (№ 603)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми



(підпис)

I. В. Шевченко
(ініціали та прізвище)

« 31 » 08 2021 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА *ОБОВ'ЯЗКОВОЇ* НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Алгоритми і структури даних

(назва навчальної дисципліни)

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

Спеціальність: 121 «Інженерія програмного забезпечення»
(код та найменування спеціальності)

Освітня програма: «Інженерія програмного забезпечення»
(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: початковий рівень (короткий цикл) вищої освіти

Харків 2021 рік

Розробник: Соколова Є. В., доц.каф.603, канд. техн. наук, доц.

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

(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри інженерії програмного забезпечення

(назва кафедри)

Протокол № 2__ від « 31 » __08__ 2021 р.

Завідувач кафедри д-р.техн.наук., проф.

(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

І. Б. Туркін

(ініціали та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показника	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів – 4,5	Галузь знань <u>12 «Інформаційні технології»</u> (шифр і найменування) Спеціальність <u>121 «Інженерія програмного забезпечення»</u> (код і найменування) Освітня програма <u>«Інженерія програмного забезпечення»</u> (найменування) Рівень вищої освіти: <u>початковий рівень (короткий цикл)</u>	Обов’язкова
Кількість модулів – 2		Навчальний рік
Кількість змістовних модулів – 2		2021/2022
Індивідуальне завдання: <u>розрахунково-графічна робота</u>		Семестр
Загальна кількість годин – 72*/135		<u> 3 </u> -й
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4,5 самостійної роботи студента – 3,94		Лекції*
		<u> 40 </u> годин
		Практичні, семінарські*
		<u> </u> годин
		Лабораторні*
	<u> 32 </u> годин	
	Самостійна робота	
	<u> 63 </u> годин	
	Вид контролю	
	модульний контроль, іспит	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 72/63.

*Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину залежно від розкладу занять.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення: придбання студентами знань з основних принципів конструювання алгоритмів за допомогою абстрактних операцій та їх аналіз. Розробка лінійних та нелінійних структур даних засобами алгоритмічних мов. Опис даних на абстрактному, логічному та фізичному рівні.

Завдання: вивчення впливу структур даних на ефективність виконання алгоритму, а також методів оцінки алгоритмів.

Компетентності, які набуваються:

Загальні компетентності:

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

Фахові компетентності:

ФК2. Здатність розробляти модулі та компоненти програмних систем.

ФК6. Здатність створювати програмне забезпечення для зберігання, видобування та опрацювання даних.

ФК11. Здатність до алгоритмічного та логічного мислення.

Очікування результати навчання:

ПРН04. Знати і застосовувати відповідні математичні поняття, методи доменного, системного і об'єктно-орієнтованого аналізу та математичного моделювання для розробки програмного забезпечення.

ПРН8. Застосовувати на практиці ефективні підходи щодо детального проектування програмного забезпечення.

ПРН9. Знати і застосовувати методи розробки алгоритмів, конструювання програмного забезпечення та структур даних і знань.

Пререквізити – «Дискретні структури», «Програмування мовою C#».

Кореквізити – «Об'єктно-орієнтоване програмування».

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1

Змістовий модуль 1. *Базові структури даних*

Тема 1. *Вступ до дисципліни «Алгоритми та структури даних».*

Об'єкти обробки даних: користувачі, носії, сховища та ЕОМ. Рівні опису структур даних: абстрактний (функціональна специфікація), логічний рівень та

фізичний. Моделі даних. Моделі пам'яті. Типи даних у мовах програмування. Структура даних як об'єднання типу даних і моделі пам'яті.

Тема 2. Стеки, черги, деки.

Визначення поняття стек, черга і дек. Послідовне та зв'язне представлення лінійного списку у пам'яті. Стек з послідовним розміщенням. Функціональна специфікація стека. Властивості стека. Опис стека на логічному рівні. Недоліки послідовного розміщення. Черга з послідовним розміщенням. Функціональна специфікація черги. Властивості черги. Опис черги на логічному рівні. Реалізація черги в послідовній пам'яті в формі класу. Реалізація методів черги на мові C#. Недоліки послідовної черги. Способи усунення недоліків. Приклади реалізації стека і черги.

Тема 3. Циклічні та лінійні списки.

Циклічні (симетричні) списки. Фрагменти операцій на циклічних списках. Обробка усіх елементів циклічного списку. Лінійні списки що мають два покажчика. Циклічні списки що мають два покажчика. Приклади реалізації стека і черги на циклічних списках. Поняття лінійний список. Опис АД лінійний список. Фізичне представлення лінійного списку. Приклад реалізації впорядкованого однонаправленого лінійного списку. Приклад реалізації впорядкованого двонаправленого лінійного списку.

Тема 4. Вбудовані колекції. Списки підписків.

Вбудовані класи Stack, Stack<T>, Queue, Queue<T>, ArrayList, List<T>, LinkedList<T>, основні операції з цими класами. Приклади обробки. Реалізація списку підписків на базі вбудованих колекцій.

Тема 5. Хеш-таблиця.

Поняття хеш-таблиця, властивості хеш-таблиць. Проблема колізії у хеш-таблицях та способи її вирішення. Хеш-функції. Клас Hashtable і Dictionary, основні властивості і методи. Приклади роботи з Hashtable і Dictionary. Приклади реалізації. Червоно-чорні дерева (RB). Властивості і основні операції з RB-деревами. Приклади реалізації. Прошиті дерева. Типи прошитих дерев. Косе дерево. Приклади реалізації. Б-дерева. Б+-дерева.

Модульний контроль

Модуль 2

Тема 1. Нелінійні структури.

Приклади не лінійних структур. Визначення поняття "дерево". Приклади дерев. Бінарні дерева. Алгоритм перетворення m-арного дерева в бінарне. Фізичне представлення дерев. Типовий вузол (елемент) бінарних дерев. Основні операції з бінарними деревами. Обхід вузлів дерева в прямому, зворотному і кінцевому порядку. Приклади використання дерев. Приклади реалізації дерев. Збалансовані дерева. Алгоритм створення збалансованого дерева. Використання дерев для пошуку інформації. Бінарні дерева пошуку (BST). Алгоритм пошуку в бінарному дереві. AVL-дерева. Основні операції з AVL-

Тема 2. Оцінка ефективності та трудомісткості алгоритму.

Визначення алгоритму. Характеристики алгоритму: існування алгоритму, можливість реалізації на ЕОМ, обсяг даних, складність алгоритму. Напрями досліджень в теорії алгоритмів. Розробка алгоритмів. Аналіз алгоритмів на прикладі сортування включенням та сортування злиттям. Оцінка ефективності алгоритму. Асимптотичні оцінки функцій зростання. Приклади функцій зростання. Вплив подвійного зростання розміру задач на час виконання. Оцінка трудомісткості алгоритму. Визначення трудомісткості. Класифікація алгоритмів на основі функції трудомісткості алгоритму. Методика аналізу основних алгоритмічних конструкцій. Ресурсна ефективність алгоритму.

Тема 3. Алгоритми сортування.

Визначення сортування. Алгоритми внутрішнього та зовнішнього сортування. Характеристики сортування. Групи сортувань. Сортування вибором: лінійний вибір, вибір з обміном, вибір з підрахунком. Сортування обміном: парний обмін, стандартний обмін, просівання, швидке сортування. Сортування включенням: просте включення, включення з обміном, включення в двох напрямках, сортування Шелла. Сортування розподілом - окремий випадок сортування вибором з підрахунком. Сортування розподілом для прикладу з числовими ключами. Зовнішні сортування. Операція злиття файлів. Приклад алгоритма злиття файлів. Сортування злиття з трьома файлами. Сортування злиттям для чотирьох файлів (1-3,3-1). Сортування злиттям по симетричній схемі (2-2,2-2). Багатофазне сортування. Приклад багатофазного сортування ($N=129$, $p=6$). Числа Фібоначчі з порядком p . Початкове розподілення в багатофазнім сортуванні. Каскадне сортування. Особливості метода. Приклад послідовності злиття файлів для ($N=190$, $p=6$). Рекурентні відношення для каскадного сортування.

Модульний контроль

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістового модуля і тем	Кількість годин				
	усього	у тому числі			
		л	п	лаб	с.р.
1	2	3	4	5	6
Модуль 1					
Змістовий модуль 1. Базові структури даних					
<i>Тема 1. Вступ до дисципліни «Алгоритми та структури даних»</i>	2	2	-	-	-
<i>Тема 2. Стеки, черги, деки.</i>	12	4	-	6	2
<i>Тема 3. Циклічні та лінійні списки.</i>	11	2	-	6	3
<i>Тема 4. Вбудовані колекції. Списки підписків.</i>	15	4	-	6	5
<i>Тема 5. Хеш-таблиця.</i>	16	6	-		10
Модульний контроль	5	-	-	-	5
Разом за модулем 1	61	18	-	18	25
Усього годин	61	18	-	18	25
Модуль 2					
Змістовий модуль 1. Нелінійні структури. Алгоритми сортування					
<i>Тема 1. Нелінійні структури.</i>	22	8	-	8	6
<i>Тема 2. Оцінка ефективності та трудомісткості алгоритму.</i>	12	6	-	-	6
<i>Тема 3. Алгоритми сортування</i>	16	8	-	6	2
Модульний контроль	5	-	-	-	5
Разом за модулем 1	55	22	-	14	19
Усього годин	55	22	-	14	19
<i>Індивідуальне завдання</i>	10	-	-	-	10
<i>Контрольний захід</i>	9	-	-	-	9
Усього годин	135	40	-	32	63

5. Теми семінарських занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
	Разом	

6. Теми практичних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
	Разом	

7. Теми лабораторних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Базові динамічні структури даних. Лінійні списки	6
2	Циклічні списки	6
3	Дворівневі структури. Списки списків. Вбудовані колекції	6
4	Графи. Форми подання графів в ЕОМ.	4
5	Дерева. Форми представлення дерев. Обходи дерев	4
6	Сортування простих структур даних	6
	Разом	32

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Лінійні списки	4
2	Другі види лінійних списків	7
3	Лінійні списки в C#.	9
4	Нелінійні структури	9
5	Оцінка ефективності та трудомісткості алгоритму	4
6	Алгоритми сортування	10
7	Пошук в масивах	9
8	Пошук в бінарних деревах	4
9	Обхід графів.	2
10	Рекурентні послідовності та рекурсивні алгоритми	5
	Разом	63

9. Індивідуальне завдання

Виконання розрахункової роботи на тему «Аналіз продуктивності лінійних списків. Дослідження продуктивності метода сортування в трьох випадках: кращий, гірший і випадковий».

10. Методи навчання

1. За джерелами придбання знань – словесні: лекція (вступна, традиційна, проблемна, з помилками), бесіда (евристична), диспут, дискусія, робота з друкованими та інтернет-джерелами; наочні: ілюстрація, спостереження; практичні: лабораторна робота, курсовий проект.
2. За характером пізнавальної діяльності тих, хто навчається – інформаційно-репродуктивний, репродуктивний, проблемне викладання, частково-пошуковий.
3. За логікою пізнання – індуктивний, дедуктивний, аналогій, вивідних знань.
4. Методи перевірки й оцінки знань, умінь, навичок: спостереження, усне опитування, контрольні роботи, програмований контроль, тестування (традиційне та машинне).

11. Методи контролю

1. Опитування.
2. Лабораторні роботи.
3. Модульні контрольні роботи.
4. Індивідуальна розрахункова робота

Форма підсумкового контролю успішності навчання: іспит (письмово)

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Модуль 1			
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях			
Робота на практичних заняттях			
Виконання і захист лабораторних (практичних) робіт	6...10	3	18...30
Модульний контроль	6...15	1	9...15
Модуль 2			
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях			
Робота на практичних заняттях			
Виконання і захист лабораторних (практичних) робіт	6...10	3	18...30

Модульний контроль	6...15	1	9...15
Виконання і захист РГР (РР, РК)	6..10	1	6..10
Усього за семестр			60..100

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

Білет для іспиту складається з двох теоретичних питань (кожне питання 35 балів) та одного практичного питання (питання оцінюється в 30 балів).

Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74). Показати мінімум знань та умінь. Здати індивідуальне завдання та основні лабораторні. Здати тестування. Знати методи побудови алгоритмів; фундаментальні алгоритми (сортування, пошуку, на графах); базові структури даних. Вміти вибирати для конкретної задачі структури даних, що забезпечують можливість побудови алгоритмів.

Добре (75-89). Твердо знати мінімум, здати всі лабораторні роботи, індивідуальне завдання та тестування. Досконало знати методи побудови алгоритмів; фундаментальні алгоритми (сортування, пошуку, на графах); базові структури даних, абстрактні структури даних. Досконало вміти вибирати для конкретної задачі структури даних та мовні конструкції, що забезпечують можливість побудови ефективних алгоритмів.

Відмінно (90-100). Здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно». Досконально знати всі теми та вміти застосовувати їх.

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 Соколова, Є. В. Алгоритми і структури даних [Електронний ресурс] : навч. посіб. до лаб. робіт. / Є. В. Соколова, П. О. Лучшев, Т. Г. Дегтярьова. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. С. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2022. – 105 с.

- 2 Дистанційний курс дисципліни розроблено у системі дистанційного навчання Mentor, яку впроваджено в Національному аерокосмічному університеті ім. М.Є. Жуковського «ХАІ», доступ до курсу за посиланням: <https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=5800>

14. Рекомендована література

Базова

- 1 Соколова, Є. В. Алгоритми і структури даних [Електронний ресурс] : навч. посіб. до лаб. робіт. / Є. В. Соколова, П. О. Лучшев, Т. Г. Дегтярьова. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2022. – 105 с.
- 2 Коротеєва, Т. О. Алгоритми та структури даних [Текст] : навч. посіб. до лаб. робіт. / Т. О. Коротеєва. – Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2014. – 280 с. <http://xn--e1ajqk.kiev.ua/wp-content/uploads/2019/12/Korot-va-2014.pdf>
- 3 Ткачук, В.М. Алгоритми і структури даних [Текст] : навч. посіб. / В.М.Ткачук. - Івано-Франківськ : Видавництво Прикарпатського національного університету ім. Василя Стефаника, 2016. - 286 с. <http://194.44.152.155/elib/local/2399.pdf>

Допоміжна

- 1 Вступ до алгоритмів [Текст] / Т.Г. Кормен, Ч. Е. Лейзерсон, Р.Л. Ріверст, К. Стайн.: – К.: К.І.С., 2019. – 1288 с.
- 2 Седжвик, Р. Алгоритмы на C++ [Текст] / Р. Седжвик.: – М : Диалектика, 2021. – 1056 с.
- 3 Ахо, Ф. Структури даних та алгоритми : пер. з англ. [Текст] / Ф. Ахо, Д. Хопкрофт, Д. Ульман. – М.: Вільмс, 2014. -400 с.
- 4 Кнут, Д. Искусство программирования в 3-х т. [Текст] / Д. Кнут. – М.: Диалектика, 2020. - 720 с.

15. Інформаційні ресурси

1. Довідкові матеріали з Visual C#. <https://docs.microsoft.com/ru-ru/dotnet/csharp/language-reference/>