

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) І.Б. Туркін  
(ініціали та прізвище)

« 31 » 08 2021 р.

## СИЛАБУС ОBOB'ЯЗKОВОЇ 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: перший (бакалаврський)**

**Силабус введено в дію з 01.09.2021 року**

**Харків – 2021 р.**

Розробник: Соколова Є.В., к.т.н., доц.  
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та ічене звання)

Є.В. Соколова  
(підпис)

Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри інженерії програмного забезпечення (№ 603)

Протокол № 2 від « 31 » серпня 2021 р.

Завідувач кафедри д-р техн.наук., проф.  
(науковий ступінь та ічене звання)

І.Б. Туркін  
(підпис)

І.Б. Туркін  
(ініціали та прізвище)

Погоджено з представником здобувачів освіти:

Представник студентів  
спеціальності «ІТ»  
факультету ІТ

Р.В. Келодні  
(підпис)

Р.В. Келодні  
(ініціали та прізвище)

## 1. Загальна інформація про викладача



Соколова Євгенія Віталіївна, доцент кафедри інженерії програмного забезпечення, кандидат технічних наук, доцент. З 1998 року викладає в університеті. Розробник дисциплін:

- Основи програмування
- Програмування мовою С#
- Алгоритми і структури даних

Напрями наукових досліджень: інженерія програмного забезпечення, екосистеми програмного забезпечення та цифрові платформи.

## 2. Опис навчальної дисципліни

**Семестр, в якому викладається дисципліна** – 1 семестр.

**Обсяг дисципліни:**

4,5 кредитів ЄКТС (135 годин), у тому числі аудиторних – 80 годин, самостійної роботи здобувачів – 55 годин.

**Форми здобуття освіти**

Денна, дистанційна, дуальна.

**Дисципліна** – обов'язкова.

**Види навчальної діяльності** – лекції, лабораторні роботи, самостійна робота здобувача.

**Види контролю** – поточний, модульний та підсумковий (семестровий) контроль (іспит).

**Мова викладання** – українська.

**Необхідні обов'язкові попередні дисципліни (пререквізити)** – «Дискретні структури», «Програмування мовою С#».

**Необхідні обов'язкові супутні дисципліни (кореквізити)** – «Об'єктно-орієнтоване програмування».

### **3. Мета та завдання навчальної дисципліни**

#### **Мета**

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.

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

Загальні компетентності:

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК05. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК06. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

Фахові компетентності:

ФК07. Володіння знаннями про інформаційні моделі даних, здатність створювати програмне забезпечення для зберігання, видобування та опрацювання даних.

ФК10. Здатність накопичувати, обробляти та систематизувати професійні знання щодо створення і супроводження програмного забезпечення та визнання важливості навчання протягом всього життя.

ФК13. Здатність обґрунтовано обирати та освоювати інструментарій з розробки та супроводження програмного забезпечення.

ФК14. Здатність до алгоритмічного та логічного мислення.

Програмні результати навчання:

ПРН01. Аналізувати, цілеспрямовано шукати і вибирати необхідні для вирішення професійних завдань інформаційно-довідникові ресурси і знання з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки.

ПРН05. Знати і застосовувати відповідні математичні поняття, методи доменного, системного і об'єктно-орієнтованого аналізу та математичного моделювання для розробки програмного забезпечення.

ПРН07. Знати і застосовувати на практиці фундаментальні концепції, парадигми і основні принципи функціонування мовних, інструментальних і обчислювальних засобів інженерії програмного забезпечення.

ПРН12. Застосовувати на практиці ефективні підходи щодо проектування програмного забезпечення.

ПРН13. Знати і застосовувати методи розробки алгоритмів, конструювання програмного забезпечення та структур даних і знань.

ПРН15. Мотивовано обирати мови програмування та технології розробки для розв'язання завдань створення і супроводження програмного забезпечення.

#### **4. Зміст навчальної дисципліни**

##### **Модуль 1.**

##### **Змістовий модуль 1. Базові структури даних**

##### **Тема 1. Вступ.**

Форма занять: лекція, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження: 2 години.

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): немає.

Місце та значення курсу. Загальні поняття. Місце та значення курсу для інженерів-програмістів. 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.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 2 годин.*

Опрацювання матеріалу лекцій, формування питань до викладача.

##### **Тема 2. Стеки, черги, деки**

Форма занять: лекція, лабораторна робота, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження: 10 годин.

Лабораторна робота: «БАЗОВІ ДИНАМІЧНІ СТРУКТУРИ ДАНИХ. ЛІНІЙНІ СПИСКИ».

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): персональний комп'ютер або ноутбук.

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.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 2 годин.*

Опрацювання матеріалу лекцій, оформлення лабораторної роботи та підготовка до її здачі, формування питань до викладача.

##### **Тема 3. Циклічні та лінійні списки**

Форма занять: лекція, лабораторні роботи, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження: 8 годин.

Лабораторні роботи: «ЦИКЛІЧНІ СПИСКИ».

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): персональний комп'ютер або ноутбук.

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 АДД лінійний список. Фізичне представлення лінійного списку. Приклад реалізації впорядкованого однонаправленого лінійного списку. Приклад реалізації впорядкованого двонаправленого лінійного списку.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 2 години.*

Опрацювання матеріалу лекцій, оформлення лабораторних робіт та підготовка до їх здачі, формування питань до викладача.

### **Модульний контроль 1**

- *Форма занять: написання модульної роботи в аудиторії (за рішенням лектора допускається проведення у дистанційній формі).*

- *Обсяг аудиторного навантаження: за необхідністю*

- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): немає.*

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів – 4 години.*

Підготовка до модульного контролю.

### **Тема 4. Вбудовані колекції. Списки підписків**

Форма занять: лекція, лабораторні роботи, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження: 18 годин.

Лабораторні роботи: «ДВОРІВНЕВІ СТРУКТУРИ. СПИСКИ СПИСКІВ. ВБУДОВАНІ КОЛЕКЦІЇ»

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): персональний комп'ютер або ноутбук.

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.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 2 години.*

Опрацювання матеріалу лекцій, оформлення лабораторної роботи та підготовка до її здачі, формування питань до викладача.

### **Тема 5. Хеш-таблиця**

Форма занять: лекція, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження: 6 годин.

Лабораторні роботи: «Інтегроване середовище MS Visual Studio Community. Побудова найпростіших лінійних програм. Консольний додаток», «Прості арифметичні та логічні операції та функції».

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): персональний комп'ютер або ноутбук.

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.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 4 години.*

Опрацювання матеріалу лекцій, формування питань до викладача.

### **Модульний контроль 1**

- *Форма занять: написання модульної роботи в аудиторії (за рішенням лектора допускається проведення у дистанційній формі).*

- *Обсяг аудиторного навантаження: за необхідністю*

- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): немає.*

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів – 4 години.*

Підготовка до модульного контролю.

### **Модуль 2.**

#### **Змістовий модуль 2. Нелінійні структури. Алгоритми сортування**

##### **Тема 6. Нелінійні структури**

Форма занять: лекція, лабораторні роботи, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження: 16 годин.

Лабораторні роботи: «ГРАФИ. ФОРМИ ПОДАННЯ ГРАФІВ В ЕОМ», «ДЕРЕВА. ФОРМИ ПРЕДСТАВЛЕННЯ ДЕРЕВ. ОБХОДИ ДЕРЕВ».

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): персональний комп'ютер або ноутбук.

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-деревами. Червоно-чорні дерева (RB). Властивості і основні операції з RB-деревами. Приклади реалізації. Прошиті дерева. Типи прошитих дерев. Косе дерево. Приклади реалізації. B-дерева. B+-дерева.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів – 4 години.*

Опрацювання матеріалу лекцій, оформлення лабораторних робіт та підготовка до їх здачі, формування питань до викладача.

##### **Тема 7. Оцінка ефективності та трудомісткості алгоритму.**

Форма занять: лекція, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження: 6 годин.

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): немає.

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.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 4 години.*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

### **Тема 8. Алгоритми сортування.**

Форма занять: лекція, лабораторна робота, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження: 14 годин.

Лабораторна робота: «СОРТУВАННЯ ПРОСТИХ СТРУКТУР ДАНИХ».

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): персональний комп'ютер або ноутбук.

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.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 4 години.*

Опрацювання матеріалу лекцій, оформлення лабораторних робіт та підготовка до їх здачі, формування питань до викладача.

### **Модульний контроль 2**

- *Форма занять: написання модульного тесту в аудиторії (за рішенням лектора допускається проведення у дистанційній формі).*



- *Обсяг аудиторного навантаження: за необхідністю*
  - *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): персональний комп'ютер або ноутбук.*
  - *Обсяг самостійної роботи здобувачів – 4 години.*
- Підготовка до модульного контролю.

### **5. Індивідуальні завдання**

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

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 15 годин.*

Опрацювання матеріалу, виконання розрахунків, розробка алгоритму та написання програми, оформлення звіту з роботи та підготовка до здачі.

### **6. Методи навчання**

Словесні, наочні, практичні.

### **7. Методи контролю**

Поточний контроль (теоретичне опитування, виконання та захист лабораторних робіт), модульний контроль (тестування за розділами курсу) та підсумковий (семестровий) контроль (іспит).

## 8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
<b>Модуль 1</b>			
<b>Змістовний модуль 1</b>			
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
<b>Модуль 2</b>			
<b>Змістовний модуль 1</b>			
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
<b>Усього за семестр</b>			<b>60..100</b>

### Прийнята шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка для екзамену, курсового проекту (роботи), практики
90-100	відмінно
75-89	добре
60-74	задовільно
01-59	незадовільно з можливістю повторного складання

Допуском до семестрового контролю є отримання позитивної оцінки з усіх лабораторних робіт і розрахункової.

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 30 балів, які замінюють результати трьох модульних контрольних робіт.

Білет для іспиту складається з двох теоретичних питань (кожне питання 10 балів) та двох практичних питань (кожне питання 10 балів).

### **Критерії оцінювання роботи здобувача 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.

## **9. Політика навчального курсу**

Відпрацювання пропущених занять відбувається відповідно до розкладу консультацій, за попереднім погодженням з викладачем. Питання, що стосуються академічної доброчесності, розглядає викладач або за процедурою, визначеною у Положенні про академічну доброчесність.

## **10. Методичне забезпечення та інформаційні ресурси**

- 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 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>

Інформаційні ресурси:

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

## 11. 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 Коротєєва, Т. О. Алгоритми та структури даних [Текст] : навч. посіб. до лаб. робіт. / Т. О. Коротєєва. – 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.
- 5