

# СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

## 1. Загальна інформація про навчальну дисципліну

<b>Повна назва навчальної дисципліни</b>	Алгоритми і структури даних
<b>Повна офіційна назва закладу вищої освіти</b>	Сумський державний університет
<b>Повна назва структурного підрозділу</b>	Факультет електроніки та інформаційних технологій. Кафедра комп'ютерних наук
<b>Розробник(и)</b>	Шелехов Ігор Володимирович, Шаповалов Сергій Павлович
<b>Рівень вищої освіти</b>	Перший рівень вищої освіти, НРК – 6 рівень, QF-LLL – 6 рівень, FQ-EHEA – перший цикл
<b>Семестр вивчення навчальної дисципліни</b>	16 тижнів протягом 3-го семестру
<b>Обсяг навчальної дисципліни</b>	Обсяг становить 5 кред. ЄКТС, 150 год. Для денної форми навчання 64 год. становить контактна робота з викладачем (32 год. лекцій, 32 год. лабораторних занять), 86 год. становить самостійна робота.
<b>Мова викладання</b>	Українська

## 2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі

<b>Статус дисципліни</b>	Обов'язкова навчальна дисципліна для всіх освітніх програм спеціальності 122 "Комп'ютерні науки"
<b>Передумови для вивчення дисципліни</b>	Дискретна математика, Програмування
<b>Додаткові умови</b>	Додаткові умови відсутні
<b>Обмеження</b>	Обмеження відсутні

## 3. Мета навчальної дисципліни

Формування системи знань про базові структури даних та основні алгоритми, а також набуття практичних навичок з проектування, розроблення та аналізу алгоритмів, оцінювання їх ефективності та складності.

## 4. Зміст навчальної дисципліни

<b>Модуль 1. Основні структури даних та їх застосування</b>
Тема 1 Основні структури даних, що застосовуються в програмуванні 1.1 Стеки 1.2 Черги 1.3 Хеш-таблиці 1.4 Дерево пошуку

<p>Тема 2 Алгоритми сортування</p> <p>2.1 Сортування вставками 2.2 Швидке сортування 2.3 Сортування купою 2.4 Сортування злиттям</p>
<p><b>Модуль 2. Парадигми, основні алгоритми та їх застосування</b></p>
<p>Тема 3 Жадібні алгоритми</p> <p>3.1 Жадібні стратегії та доведення їх застосування 3.2 Основні алгоритми, побудовані на жадібних стратегіях</p>
<p>Тема 4 Динамічне програмування</p> <p>4.1 Основні означення, властивості та способи завдання алгоритмів 4.2 Основні завдання для розв'язання</p>
<p>Тема 5 Генетичні алгоритми</p> <p>5.1 Основні означення, властивості та способи завдання алгоритмів 5.2 Основні завдання для розв'язання</p>
<p>Тема 6 Класифікація та складність алгоритмів</p> <p>6.1 Класи складності 6.2 Проблема зведення</p>
<p>Тема 7 Нерозв'язні проблеми</p> <p>Класифікація нерозв'язних проблем. Алгоритми наближених рішень нерозв'язних проблем</p>

## 5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни

Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:

PH1	застосовувати основні парадигми та методи програмування;
PH2	розробляти та застосовувати структури даних в програмуванні;
PH3	розробляти та застосовувати алгоритми в програмуванні;
PH4	аналізувати складність алгоритмів та вибирати ефективні алгоритми для рішення задач
PH5	Застосовувати алгоритми і структури даних для розв'язання оптимізаційних задач динамічного, лінійного та нелінійного програмування

## 6. Роль навчальної дисципліни у досягненні програмних результатів

Програмні результати навчання, досягнення яких забезпечує навчальна дисципліна.

Для спеціальності 122 Комп'ютерні науки:

<p>ПР5</p>	<p>Проектувати, розробляти та аналізувати алгоритми розв'язання обчислювальних та логічних задач, оцінювати ефективність та складність алгоритмів на основі застосування формальних моделей алгоритмів та обчислюваних функцій.</p>
------------	---

ПР7	Розуміти принципи моделювання організаційно-технічних систем і операцій; використовувати методи дослідження операцій, розв'язання одно– та багатокритеріальних оптимізаційних задач лінійного, цілочисельного, нелінійного, стохастичного програмування.
ПР9	Розробляти програмні моделі предметних середовищ, вибирати парадигму програмування з позицій зручності та якості застосування для реалізації методів та алгоритмів розв'язання задач в галузі комп'ютерних наук.

## 7. Роль освітнього компонента у формуванні соціальних навичок

Загальні компетентності та соціальні навички, формування яких забезпечує навчальна дисципліна:

СН1	Здатність аналізувати, оцінювати та об'єктивно інтерпретувати інформацію, робити обґрунтовані судження та вирішувати складні проблеми шляхом логічного обґрунтування та прийняття рішень на основі доказів (критичне мислення)
СН2	Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

## 8. Види навчальних занять

<b>Тема 1. Основні структури даних, що застосовуються в програмуванні</b>	
Лк1 "Основні структури даних та операції на них" (денна)	Способи задання структур, основні операції, переваги та недоліки в порівнянні між собою
Лк2 "Використання правила LIFO в структурі даних стек" (денна)	Задання стеку за допомогою масиву або списку, операції вставки та видалення
Лк3 "Побудова та застосовність структури черга, що підтримує парадигму FIFO" (денна)	Відмінні особливості даної структури, бібліотека стандартних функцій
Лк4 "Геш-таблиця як структура даних що реалізує процес зберігання даних за ключем" (денна)	Спосіб зберігання за допомогою геш-функції, виникнення колізій та боротьба з ними
Лк5 "Бінарне дерево пошуку як структура дерева з упорядкованістю вузлів" (денна)	Розгалужена структура даних та її елементи, переваги для операцій вставки та пошуку
Лб1 "Структура даних стек та основні операції на стеках" (денна)	Способи задання структури, операції та застосування
Лб2 "Структура даних черга, основні операції" (денна)	Способи задання структури, операції та застосування
Лб3 "Структура даних геш-таблиця, основні операції" (денна)	Способи задання геш-таблиць, операції та застосування

Лб4 "Структура даних бінарне дерево, операції на структурі даних" (денна) Способи задання структури, операції та застосування
<b>Тема 2. Алгоритми сортування</b>
Лк6 "Основні алгоритми сортування, асимптотичні оцінки алгоритмів" (денна) Поняття операції сортування даних, властивості алгоритмів та їх оцінки
Лк7 "Сортування вставками та злиттям" (денна) Метод сортування вставками, сортування злиттям, Оцінки часу виконання.
Лк8 "Сортування купою та швидке сортування" (денна) Сортування купою та швидке сортування, вибір кращого варіанту
Лб5 "Сортування вставками" (денна) Комп'ютерна реалізація сортування вставками
Лб6 "Сортування злиттям" (денна) Комп'ютерна реалізація сортування злиттям
Лб7 "Сортування купою" (денна) Комп'ютерна реалізація сортування купою
Лб8 "Швидке сортування" (денна) Комп'ютерна реалізація швидкого сортування
<b>Тема 3. Жадібні алгоритми</b>
Лк9 "Алгоритми жадібних стратегій та доведення їх застосування" (денна) Сутність жадібної стратегії, доведення її застосування для поставленої задачі
Лк10 "Основні алгоритми, що побудовані на жадібних стратегіях" (денна) Алгоритм Гаффмана, задача про вибір заявок
Лк11 "Застосування жадібних алгоритмів для пошуку остових дерев мінімальної ваги в графах" (денна) Алгоритми Прима та Крускала пошуку остових дерев у графі
Лб9 "Жадібні стратегії та доведення їх застосування" (денна) Поняття жадібного алгоритму, Основні характеристики для застосовності
Лб10 "Алгоритм Гаффмана" (денна) Кодування інформації шляхом побудови дерева Гаффмана

Лб11 "Алгоритм Крускала" (денна) Комп'ютерна реалізація алгоритма Крускала
Лб12 "Алгоритм Прима" (денна) Комп'ютерна реалізація алгоритма Прима
<b>Тема 4. Динамічне програмування</b>
Лк12 "Динамічне програмування, сутність та способи завдання" (денна) Принцип Беллмана, сутність та способи реалізації
Лк13 "Основні завдання, рішення яких відбувається методом динамічним програмуванням" (денна) Задачі на графах, комбінаторні задачі
Лб13 "Задачі на графах" (денна) Пошук найменшого шляху, найбільшої пропускнуої спроможності
Лб14 "Комбінаторні завдання" (денна) Оптимізаційні задачі
<b>Тема 5. Генетичні алгоритми</b>
Лк14 "Генетичні алгоритми, Сутність та застосування" (денна) Основні етапи побудови генетичних алгоритмів, застосування
Лб15 "Лінійні та нелінійні задачі програмування" (денна) Застосування генетичного алгоритму для рішення задач лінійного та нелінійного програмування
<b>Тема 6. Класифікація та складність алгоритмів</b>
Лк15 "Класи складності алгоритмів. Проблема зведення" (денна) Класифікація алгоритмів за класом складності
<b>Тема 7. Нерозв'язні проблеми</b>
Лк16 "Алгоритмічно нерозв'язні проблеми" (денна) Класифікація нерозв'язних проблем
Лб16 "Основні нерозв'язні проблеми" (денна) Алгоритми наближених рішень

## 9. Стратегія викладання та навчання

### 9.1 Методи викладання та навчання

Дисципліна передбачає навчання через:

МН1	Лекційне навчання
МН2	Практикоорієнтоване навчання
МН3	Самостійне навчання

Лекції надають теоретичні матеріали з тем дисципліни, що є основою для самостійного навчання здобувачів вищої освіти (РН1, РН2). Лекції доповнюються лабораторними заняттями, що надають здобувачам можливість застосовувати теоретичні знання на практичних прикладах (РН3-РН5). Самостійному навчанню сприятиме підготовка до лекцій, лабораторних занять (РН1-РН5)

Під час проведення занять здобувачі отримують навички комунікації, вміння працювати в команді, здатність логічно і системно мислити, аргументовано висловлювати свої думки. Підготовка та виконання індивідуальних завдань допоможе здобувачам розвивати та реалізувати навички логічного та системного мислення, тайм-менеджменту, самостійного опрацювання матеріалу.

## 9.2 Види навчальної діяльності

НД1	Виконання індивідуальних розрахунково-аналітичних завдань
НД2	Виконання та презентація результатів лабораторної роботи
НД3	Інтерактивні лекції

## 10. Методи та критерії оцінювання

### 10.1. Критерії оцінювання

Визначення	Чотирибальна національна шкала оцінювання	Рейтингова бальна шкала оцінювання
Відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	5 (відмінно)	$90 \leq RD \leq 100$
Вище середнього рівня з кількома помилками	4 (добре)	$82 \leq RD < 89$
Загалом правильна робота з певною кількістю помилок	4 (добре)	$74 \leq RD < 81$
Непогано, але зі значною кількістю недоліків	3 (задовільно)	$64 \leq RD < 73$
Виконання задовольняє мінімальним критеріям	3 (задовільно)	$60 \leq RD < 63$
Можливе повторне складання	2 (незадовільно)	$35 \leq RD < 59$
Необхідний повторний курс з навчальної дисципліни	2 (незадовільно)	$0 \leq RD < 34$

### 10.2 Методи поточного формативного оцінювання

	Характеристика	Дедлайн, тижні	Зворотний зв'язок

МФО1 Опитування та усні коментарі викладача за його результатами	Оцінювання рівня активізації сприйняття та осмислення здобувачами змісту лекції з використанням запитань, у відповідях на які вони повинні висловити власне судження, виявити своє ставлення до матеріалу, що вивчається, тощо	Протягом лекційного заняття	google meet, telegram
МФО2 Настанови викладача в процесі виконання практичних завдань	Пояснення нового типу вправ із демонстрацією і загальних шляхів та правил рішення, і розробки алгоритму їх рішення; організація рішення вправ (окремі здобувачі) повністю або самостійно; розбір їх рішення із опорою на теоретичний матеріал: пояснення домашнього завдання, зміст, методика роботи з ним, включаючи посилання на теоретичний матеріал	Протягом поточного лабораторного заняття	google meet, telegram
МФО3 Надання зворотного зв'язку про результати перевірки виконання індивідуальних завдань здобувачем	Загальні методами роботи над помилками з метою формування навичок самоконтролю, підвищення ефективності зворотного зв'язку, керівництва самостійною роботою, навчання здобувачів умінню виявляти помилки та пояснювати їх зміст.	Протягом навчального семестру	онлайн-платформа Mix SumDU

### 10.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання

	Характеристика	Дедлайн, тижні	Зворотний зв'язок
МСО1 Підсумковий контроль: екзамен	Підсумковий контроль призначений для перевірки якості отриманих знань за семестр. Екзамен проводиться у форматі тестування засобами платформи <a href="http://mix.sumdu.edu.ua">mix.sumdu.edu.ua</a> та виконання практичного завдання. Оцінка за екзамен не перескладається. Якщо студент отримав незадовільну оцінку або був недопущений, він може перездавати цей іспит не більше двох разів, під час другої перездачі іспит у студента приймає комісія, яку створює декан.	сесійний тиждень	<a href="http://mix.sumdu.edu.ua">mix.sumdu.edu.ua</a> , google meet

МСО2 Виконання індивідуальних розрахунково-аналітичних завдань	Оцінювання правильності розв'язання здобувачами конкретних задач, направлених на прикладне застосування вивчених алгоритмів та структур даних	7 тиждень 2-го навчального модуля	Онлайн-платформа Mix SumDU
МСО3 Звіт за результатами виконання лабораторних робіт	Звіт за результатами виконання лабораторних робіт повинен містити ілюстрацію основних результатів виконання завдань відповідно методичних вказівок. Для успішного зарахування необхідно виконати мінімальний рівень завдання та оформити звіт відповідно вимогам до оформлення звітів. Оцінка зі звіту може бути один раз підвищення за умови усунення зауважень до представлених результатів і надсилання звіту у вказані терміни. В разі затримки термінів виконання оцінка не може бути підвищена	До початку наступного лабораторного заняття	онлайн-платформа Mix SumDU
МСО4 Поточні контрольні роботи (проміжний модульний контроль)	Проміжний модульний контроль призначений для перевірки рівня засвоєння теоретичного матеріалу. Проводиться у форматі тестування. Оцінка за проміжний модульний контроль не перескладається	атестаційний тиждень кожного модуля	онлайн-платформа Mix SumDU

#### Контрольні заходи:

	Максимальна кількість балів	Мінімальна кількість балів	Можливість перескладання з метою підвищення оцінки
<b>3 семестр</b>	<b>100 балів</b>		
МСО1. Підсумковий контроль: екзамен	<b>40</b>		
	40	26	Ні
МСО2. Виконання індивідуальних розрахунково-аналітичних завдань	<b>12</b>		



		12	8	Ні
МСО3. Звіт за результатами виконання лабораторних робіт		32		
	16x2	32	1	Так
МСО4. Поточні контрольні роботи (проміжний модульний контроль)		16		
	2x8	16	5	Ні

Рейтингові бали шкали оцінювання з навчальної дисципліни отримуються за роботу студента під час лекційних та лабораторних занять, виконання та захист лабораторних робіт, складання проміжних модульних контролів, виконання та захист ІДЗ, підсумкового контролю - екзамену. При отриманні рейтингового балу, що відповідає незадовільній оцінці FX (від 35 до 59 балів), студентові надається право на дворазове складання (викладачеві та комісії) заходу підсумкового семестрового контролю (ПСК), яке здійснюється після завершення останнього модульно-атестаційного циклу у семестрі або екзаменаційної сесії. У разі незадовільного складання підсумкового семестрового контролю комісії студент отримує оцінку «незадовільно» («F» за шкалою ECTS) і відраховується з університету. При успішному складанні заходу підсумкового семестрового контролю використовується оцінка «задовільно», яка засвідчує виконання студентом мінімальних вимог без урахування накопичених балів («E» за шкалою ECTS) із визначенням рейтингового балу 60. Студент, який за наслідками модульних атестацій та складання іспиту набрав менше 35 рейтингових балів, не допускається до підсумкового семестрового контролю, отримує оцінку «незадовільно» (за шкалою ECTS – «F») і відраховується з університету.

## 11. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни

### 11.1 Засоби навчання

ЗН1	Інформаційно-комунікаційні системи
ЗН2	Комп'ютери, комп'ютерні системи та мережи
ЗН3	Прикладне програмне забезпечення (Microsoft Visual Studio)
ЗН4	Програмне забезпечення єдиної навчальної онлайн-платформи mix.sumdu.edu.ua для підтримки змішаного навчання

### 11.2 Інформаційне та навчально-методичне забезпечення

Основна література	
1	Крєневич А. П. Алгоритми і структури даних. Підручник. – К.: ВПЦ "Київський Університет", 2021. – 200 с.
2	Karumanchi N. Data Structures and Algorithms. Made Easy. – Copyrighted Material by CareerMonk.com, 2020 – 415 p.
4	Кублій Л. І. Алгоритми та структури даних. Основи алгоритмізації. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, Електронне мережне навчальне видання, 2022. — 528 с.

5	Stephens R. Essential Algorithms: A Practical Approach to Computer Algorithms Using Python and C#. - Wiley, 2019. — 800 p.
<b>Допоміжна література</b>	
1	Лабораторний практикум із дисципліни «Алгоритми і структури даних» / укладачі: І. В. Возна, С. П. Шаповалов, І. В. Шелехов. – Суми : СумДУ, 2023. – 62 с.
2	Алгоритми і структури даних: лабораторний практикум/ Уклад.: М.А. Скулиш, С.В. Суліма,. – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. –109 с.
<b>Інформаційні ресурси в Інтернеті</b>	
1	Learn DS & Algorithms[Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <a href="https://www.programiz.com/dsa#:~:text=A%20data%20structure%20is%20a,efficient%20and%20optimized%20computer%20programs">https://www.programiz.com/dsa#:~:text=A%20data%20structure%20is%20a,efficient%20and%20optimized%20computer%20programs</a>
2	Шаповалов С. П. , Шовкопляс О. А. Алгоритми і структури даних (2023) відкритий онлайн курс [MIX] – Режим доступу до ресурсу: <a href="https://mix.sumdu.edu.ua/info/nmk/f38d2f67-2b7a-44e4-a289-95ca11d9e3f5">https://mix.sumdu.edu.ua/info/nmk/f38d2f67-2b7a-44e4-a289-95ca11d9e3f5</a>