

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Одеський державний екологічний університет

ЗАТВЕРДЖЕНО

на засіданні групи забезпечення  
спеціальності 122 Комп'ютерні  
науки від «19» серпня 2022 р.  
протокол № 6

Голова групи  (Кузніченко С.Д.)

УЗГОДЖЕНО

Т.в.о. декана факультету  
комп'ютерних наук, управління  
та адміністрування

 (Бучинська І.В.)

## СИЛЛАБУС

навчальної дисципліни

**АЛГОРИТМИ ТА СТРУКТУРИ ДАНИХ**

(назва навчальної дисципліни)

**122 Комп'ютерні науки**

(шифр та назва спеціальності)

**Комп'ютерні науки**

(назва освітньої програми)

**початковий (молодший бакалавр)**

(рівень вищої освіти)

**денна, заочна**

(форма навчання)

**1**

(рік навчання)

**2 (д/ф)**

(семестр навчання)

**8 / 240**

(кількість кредитів ЄКТС/годин)

**екзамен**

(форма контролю)

**Інформаційних технологій**

(кафедра)

Одеса, 2022 р.

Автори: Фразе-Фразенко О.О., доцент кафедри інф.технологій, к.т.н., доцент  
(прізвище, ініціали, посада, науковий ступінь, вчена звання)

Поточна редакція розглянута на засіданні кафедри інформаційних технологій від «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 року, протокол № \_\_\_\_\_.

Викладачі:

Лекційний модуль: Фразе-Фразенко О.О., доцент кафедри ІТ, к.т.н., доцент  
(вид навчального заняття: прізвище, ініціали, посада, науковий ступінь, вчена звання)

Практичний модуль: Фразе-Фразенко О.О., доцент кафедри ІТ, к.т.н., доцент  
(вид навчального заняття: прізвище, ініціали, посада, науковий ступінь, вчена звання)

Перелік попередніх редакцій

Прізвища та ініціали авторів	Дата, № протоколу	Дата набуття чинності

## 1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

<p>Мета</p>	<p>Формування у студентів теоретичних знань та практичних навичок, необхідних для ефективного аналізу та розробки алгоритмів і структур даних, здатність самостійно вирішувати проблеми, пов'язані з оптимізацією та ефективністю обробки інформації, розробляти та впроваджувати оптимальні рішення в галузі алгоритмічного проектування.</p> <p>Навчити студентів ефективно вирішувати алгоритмічні задачі, освоїти фундаментальні ідеї і методи теорії алгоритмів, виробити системний підхід до вирішення алгоритмічних задач, освоїти базові інформаційні структури даних, сформувані практичні навички розробки алгоритмів для розв'язання прикладних задач та їх програмування.</p>
<p>Компетентність</p>	<p>ЗК1. Здатність до знаходження творчих рішень і відповідей на конкретні та абстрактні проблеми у професійній сфері.</p> <p>ЗК6. Здатність до збору, обробки та інтерпретації даних.</p> <p>СК1. Здатність використовувати математичні моделі для розв'язування прикладних задач у галузі комп'ютерних наук.</p> <p>СК2. Здатність до використання моделей алгоритмічних обчислень, розроблення та оцінювання ефективності та складності алгоритмів, створення програмних та інформаційних систем.</p> <p>СК3. Здатність розробляти алгоритми чисельного розв'язування професійних задач.</p> <p>СК4. Здатність здійснювати формалізований опис практичних задач у професійній сфері.</p> <p>СК5. Знання основних теорій, концепцій та принципів комп'ютерних наук.</p>
<p>Результат навчання</p>	<p>ПР1. Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання,</p> <p>ПР2. Застосування результатів аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук.</p> <p>ПР4. Використовувати математичний апарат для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі реалізації об'єктів інформатизації.</p> <p>ПР5. Використовувати сучасні програмні середовища для розв'язування задач обробки даних та побудови програмного забезпечення.</p> <p>ПР6. Розробляти програмні моделі предметних середовищ, застосовуючи різні мови програмування для реалізації алгоритмів розв'язання задач в галузі комп'ютерних наук.</p> <p>ПР7. Розробляти та аналізувати алгоритми розв'язання практичних задач, оцінювати ефективність та складність алгоритмів на основі застосування формальних моделей алгоритмів та обчислюваних функцій.</p> <p>ПР8. Використовувати методи розв'язання звичайних диференціальних та інтегральних рівнянь, аналізувати можливості їх адаптації до інженерних задач.</p>

Базові знання	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Базові поняття теорії алгоритмів,</li> <li>2. Способи представлення алгоритмів,</li> <li>3. Основні алгоритмічні конструкції,</li> <li>4. Принципи проектування алгоритмів,</li> <li>5. Основні структури даних та операції над ними.</li> </ol>										
Базові вміння	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Аналізувати зміст поставлених задач;</li> <li>2. Обирати найбільш придатні для розв'язку задач структури даних;</li> <li>3. Використовувати відомі алгоритми як складові частини своїх алгоритмів;</li> <li>4. Розроблювати нові і ефективні структуровані алгоритми;</li> <li>5. Аналізувати та оцінювати часову та просторову складність алгоритмів</li> </ol>										
Базові навички	Надання студентам навичок аналізу та оцінювання алгоритмів, реалізації та використання базових структур даних, використання алгоритмів сортування та пошуку, проектування ефективних алгоритмів, розв'язування реальних задач з використанням алгоритмів та структур даних.										
Пов'язані силлабуси	немає										
Попередня дисципліна	Алгоритмізація і програмування, Дискретна математика										
Наступна дисципліна	Інформаційні системи та технології										
Кількість годин (денна форма навчання)	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">лекції:</td> <td style="text-align: right;">30</td> </tr> <tr> <td>практичні заняття:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>лабораторні заняття:</td> <td style="text-align: right;">30</td> </tr> <tr> <td>семінарські заняття:</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>самостійна робота студентів:</td> <td style="text-align: right;">180</td> </tr> </table>	лекції:	30	практичні заняття:		лабораторні заняття:	30	семінарські заняття:	-	самостійна робота студентів:	180
лекції:	30										
практичні заняття:											
лабораторні заняття:	30										
семінарські заняття:	-										
самостійна робота студентів:	180										
Кількість годин (заочна форма навчання)	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">лекції:</td> <td style="text-align: right;">2</td> </tr> <tr> <td>лабораторні заняття:</td> <td style="text-align: right;">4</td> </tr> <tr> <td>консультації:</td> <td style="text-align: right;">8</td> </tr> <tr> <td>самостійна робота студентів:</td> <td style="text-align: right;">226</td> </tr> </table>	лекції:	2	лабораторні заняття:	4	консультації:	8	самостійна робота студентів:	226		
лекції:	2										
лабораторні заняття:	4										
консультації:	8										
самостійна робота студентів:	226										

## 2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### 2.1. Лекційні модулі

Код	Назва змістовного модуля	Назви тем	Кількість годин			
			денна		заочна	
			аудиторні	СРС	аудиторні	СРС
ЗМ-Л1	Базові структури даних та основні алгоритми	1. Основи мови програмування Python. Синтаксис, особливості, середовища розробки	2	4		6
		2. Вступ до структур даних і алгоритмів. Поняття і класифікація.	2	2		4
		3. Базові структури даних	2	2		4
		4. Алгоритми сортування, злиття та пошуку	4	2		6
		5. Комбінаторні алгоритми	2	4		6
		6. Фундаментальні алгоритми на графах і деревах	4	4		6
ЗМ-Л2	Аналіз алгоритмів	7. Математичні основи аналізу алгоритмів	2	4		6
		8. Рекурсія	2	4		6
		9. Евристичні алгоритми	2	4		4
		10. Алгоритмічні стратегії	2	2		4
		11. Основи теорії обчислюваності	2	4		6
		12. Класи складності P та NP	4	4		6
Настановні лекції					2	
Разом:			30	60	2	64

Консультації:

Фразе-Фразенко Олексій Олексійович, понеділок 12.20-14.20,  
 ауд.319 НЛК №1, електронна пошта: frazenko@gmail.com

### 2.2. Практичний модуль

Код	Назва змістовного модуля	Назви тем	Кількість годин			
			денна		заочна	
			аудиторні	СРС	аудиторні	СРС
ЗМ-П1	Лабораторні	1. Розробка простих алгоритмів з використанням структурного програмування. Базові структури даних. Оцінка ефективності та складності алгоритму	6	10		16

		2. Методи пошуку у статичних структурах.	4	10	16	
		3. Порівняння методів сортування.	6	10	16	
		4. Робота з напівстатичними структурами: стеки, черги.	4	10	16	
		5. Бінарні дерева, побудова, пошук у дереві.	4	10	16	
		6. Робота з графами.	6	10	4	22
ЗМ-ІЗ	Виконання курсової роботи			40	40	
Разом:			30	100	4	142

Перелік лабораторій: ауд. 319, 324, 327 та 329 НЛК № 1.

Перелік лабораторного обладнання:

1. Комп'ютери.
2. IDLE, PyCharm (Community Edition), - інтегроване середовище розробки на мові Python (ліцензія GPL).

Консультації:

Фразе-Фразенко Олексій Олексійович, понеділок 12.20-14.20,  
ауд.319 НЛК №1, електронна пошта: frazenko@gmail.com

### 2.3. Самостійна робота студента та контрольні заходи

Таблиця 2.3а

Самостійна робота студента та контрольні заходи (денна форма)

Код модуля	Завдання на СРС та контрольні заходи	Кількість годин	Строк проведення
ЗМ-Л1	• Підготовка до лекційних занять	16	1-7 тижні
	• Підготовка до модульної контрольної роботи № 1	12	1-7 тижні
	• Модульна контрольна робота № 1 (обов'язкова)		7 тиждень
ЗМ-Л2	• Підготовка до лекційних занять	18	8-15 тижні
	• Підготовка до модульної контрольної роботи № 2	14	8-15 тижні
	• Модульна контрольна робота № 2		15 тиждень

	(обов'язкова)		
ЗМ-П1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• підготовка до усного опитування напередодні відповідної лабораторної роботи (обов'язкове)</li> <li>• підготовка до захисту звіту з лабораторних робіт (обов'язковий)</li> </ul>	6x4=24	1-15 тижні
		6x6=36	1-15 тижні
ЗМ-ІЗ	Підготовка курсової роботи	40	15 тиждень
	Екзамен	20	Сесія
Разом:		180	

Таблиця 2.36

## Самостійна робота студента та контрольні заходи (заочна форма)

Код модуля	Завдання на СРС та контрольні заходи	Кількість годин	Строк проведення
ЗМ-Л1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Вивчення тем лекційних модулів</li> <li>• Підготовка до модульної контрольної роботи № 1</li> <li>• Модульна контрольна робота № 1 (обов'язкова)</li> </ul>	20	жовтень-грудень
		12	жовтень - грудень грудень
ЗМ-Л2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Вивчення тем лекційних модулів</li> <li>• Підготовка до модульної контрольної роботи № 2</li> <li>• Модульна контрольна робота № 2 (обов'язкова)</li> </ul>	20	січень-травень
		12	січень - травень травень
ЗМ-П1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• виконання завдань лабораторної роботи (1-5 ЛР)</li> <li>• оформлення звіту з лабораторної роботи (1-5 ЛР), захист звіту (обов'язковий)</li> <li>• підготовка до усного опитування напередодні відповідної лабораторної роботи (обов'язкове) (6 ЛР)</li> <li>• підготовка до захисту звіту з лабораторних робіт (обов'язковий) (6 ЛР)</li> </ul>	5x11=55	жовтень - травень
		5x5=25	жовтень - травень
		10	червень
		12	червень
ЗМ-ІЗ	Підготовка до курсової роботи	40	Червень
	Екзамен	20	Сесія
Разом:		226	

Електронний курс з дисципліни доступний за посиланням:  
<http://dpt15s.odeku.edu.ua/course/view.php?id=44>.

#### 1. Методика проведення та оцінювання контрольного заходу для ЗМ-Л1.

Контроль проводиться після вивчення лекційного матеріалу модуля ЗМ-Л1 в формі письмової модульної контрольної роботи МКР-1 тестового типу в якій студенти відповідають на 10 запитань. Результати роботи оформлюються на окремому аркуші або в системі е-навчання. Час, що виділяється на виконання МКР-1 визначається при видачі завдання і не перевищує 1 академічної години.

Максимальна оцінка за контрольну роботу складає 10 балів або 1 бал за одну правильну відповідь. Критерії оцінювання результатів контрольного заходу: правильна відповідь на 9 і більше запитань – відмінно (9...10 балів), правильна відповідь на 7...8 запитань – добре (7...8 балів), правильна відповідь на 6 запитань – задовільно (6 балів), правильна відповідь менше ніж на 6 запитань – незадовільно (менше 6 балів).

#### 2. Методика проведення та оцінювання контрольного заходу для ЗМ-Л2.

Контроль проводиться після вивчення лекційного матеріалу модуля ЗМ-Л2 в формі письмової контрольної роботи МКР-2 яка містить 10 завдань тестового типу. Результати роботи оформлюються на окремому аркуші або в системі е-навчання. Час, що виділяється на виконання МКР-2 визначається при видачі завдання і не перевищує 1 академічної години.

Максимальна оцінка за контрольну роботу складає 10 балів або 1 бал за одну правильну відповідь. Критерії оцінювання результатів контрольного заходу: правильна відповідь на 9 і більше запитань – відмінно (9...10 балів), правильна відповідь на 7...8 запитань – добре (7...8 балів), правильна відповідь на 6 запитань – задовільно (6 балів), правильна відповідь менше ніж на 6 запитань – незадовільно (менше 6 балів).

#### 3. Методика підсумкового оцінювання контрольних заходів для всіх лекційних модулів.

Підсумкова оцінка за всі лекційні модулі дорівнює сумі набраних балів за лекційні модулі ЗМ-Л1, ЗМ-Л2 яка не може перевищувати 20 балів.

#### 4. Методика проведення та оцінювання контрольного заходу для ЗМ-П1 (денна форма навчання).

За 1, 2, 3, 4 лабораторні роботи встановлена максимальна оцінка 8 балів, за 5,6 лабораторну роботу встановлена максимальна оцінка 9 балів.

Контроль по 1, 2, 3, 4 лабораторній роботі проводиться в формі:

- *усного опитування* при підготовці до кожної лабораторної роботи з метою допуску до її виконання (кількість запитань – до 4, максимальна кількість балів – 4),
- *захисту результатів* лабораторної роботи наведених у звіті до лабораторної роботи (кількість запитань залежить від ходу виконання студентом роботи і якості звіту, максимальна кількість балів – 4).

Для кожної лабораторної роботи, якщо студент за *усне опитування* одержав 2 і менше балів він не допускається до виконання роботи, а якщо більше – допускається.

Для кожної лабораторної роботи при *захисті результатів* студент може одержати від 1 до 4 балів.

Контроль по 5, 6 лабораторній роботі проводиться в формі:

- *усного опитування* при підготовці до кожної лабораторної роботи з метою допуску до її виконання (кількість запитань – до 4, максимальна кількість балів – 4),



- *захисту результатів* лабораторної роботи наведених у звіті до лабораторної роботи (кількість запитань залежить від ходу виконання студентом роботи і якості звіту, максимальна кількість балів – 5).

Для кожної лабораторної роботи, якщо студент за *усне опитування* одержав 2 і менше балів він не допускається до виконання роботи, а якщо більше – допускається.

Для кожної лабораторної роботи при *захисті результатів* студент може одержати від 1 до 5 балів.

Підсумковою оцінкою за кожну лабораторну роботу буде сума балів за *усне опитування* і *захист результатів*.

Підсумковою оцінкою за практичний модуль ЗМ-П1 буде сума балів за всі шість лабораторних робіт – 50 балів. Критерії оцінювання результатів контрольного заходу для ЗМ-П1: 45 балів і більше – відмінно, 36...44,9 – добре, 30...35,9 балів – задовільно, менше 40 балів – незадовільно.

5. Методика проведення та оцінювання контрольного заходу для ЗМ-П1 (заочна форма навчання).

За 1, 2, 3, 4 лабораторні роботи встановлена максимальна оцінка 8 балів, за 5,6 лабораторну роботу встановлена максимальна оцінка 9 балів.

Контроль по 1, 2, 3, 4, 5 лабораторній роботі проводиться в формі:

- *перевірки звіту* з лабораторної роботи (максимальна кількість балів за 1, 2, 3, 4 ЛР – 8, за 5 ЛР – 9).

Контроль по 6 лабораторній роботі проводиться в формі:

- *усного опитування* при підготовці до лабораторної роботи з метою допуску до її виконання (кількість запитань – до 4, максимальна кількість балів – 4),
- *захисту результатів* лабораторної роботи наведених у звіті до лабораторної роботи (кількість запитань залежить від ходу виконання студентом роботи і якості звіту, максимальна кількість балів – 5).

Для 6 лабораторної роботи, якщо студент за *усне опитування* одержав 2 і менше балів він не допускається до виконання роботи, а якщо більше – допускається.

Для 6 лабораторної роботи при *захисті результатів* студент може одержати від 1 до 5 балів.

Підсумковою оцінкою за 6 лабораторну роботу буде сума балів за *усне опитування* і *захист результатів*.

Підсумковою оцінкою за практичний модуль ЗМ-П1 буде сума балів за всі шість лабораторних робіт – 50 балів. Критерії оцінювання результатів контрольного заходу для ЗМ-П1: 45 балів і більше – відмінно, 36...44,9 – добре, 30...35,9 балів – задовільно, менше 40 балів – незадовільно.

6. Методика оцінювання індивідуального завдання для ЗМ-ІЗ

Індивідуальним завданням ЗМ-ІЗ є виконання курсової роботи за темою: «Дослідження алгоритмів сортування». Завдання курсової роботи подані за варіантами і надаються студентам у вигляді переліку алгоритмів для індивідуального дослідження.

Виконана курсова робота надається викладачу у паперовому та електронному вигляді. Паперовий варіант курсової роботи повинен мати титульний аркуш, зміст і виконані завдання курсової роботи відповідно до вимог, встановлених в методичних вказівках по виконанню курсової роботи. Перед допуском до захисту студентів електронні версії наданих текстових документів обов'язково перевіряються на оригінальність із встановленням частки оригінального тексту згідно з п. 2.3 Тимчасового положення про заходи щодо недопущення академічного плагіату в ОДЕКУ.

Максимальна сума балів за виконання курсової роботи – 30: за своєчасне оформлення

курсової роботи студент може отримати не більше 18 балів, за усний захист курсової роботи – 12 балів.

#### 7. Методика оцінювання за всіма змістовними модулями.

Підсумковою оцінкою за всіма змістовними модулями (ОЗ) буде сума балів за лекційні модулі і за практичний модуль.

#### 8. Методика проведення та оцінювання підсумкового контрольного заходу.

Підсумковий контрольний захід проводиться у формі іспиту (екзамену). Умова допуску до іспиту – студент має отримати не менше 40 балів за практичну частину тому числі успішно захистити курсову роботу. Екзаменаційні білети пропонуються у вигляді тестових завдань закритого типу. Результати роботи оформлюються на окремому аркуші або в системі е-навчання. Час, що виділяється на екзамен визначається при видачі завдання і не перевищує 2 академічних годин.

Максимальна оцінка за екзаменаційну роботу складає 100 балів. Загальна екзаменаційна оцінка (бал успішності) еквівалентна відсотку правильних відповідей із загального обсягу питань екзаменаційного білету (20 питань). Критерії оцінювання результатів екзамену: 90 балів і більше правильних відповідей – відмінно, 74...89,9 балів – добре, 60...73,9 балів – задовільно, менше 60 балів – незадовільно.

#### 9. Методика підсумкового оцінювання за дисципліну.

Підсумкова оцінка за дисципліну є усередненою між оцінкою за іспит та оцінкою за змістовні модулі. Якщо студент за підсумками іспиту отримав загальну кількісну оцінку менше 50% (від максимально можливої на екзамені), то викладачем виставляється у графі 6 загальний бал успішності, який дорівнює балу успішності на іспиті (графа 5).

### **3. РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ**

Рекомендується наступний порядок вивчення дисципліни «Алгоритми та структури даних»:

- зміст кожної теми курсу вивчається за допомогою навчальної та методичної літератури, що наведена в списку;
- після засвоєння змісту кожної теми курсу потрібно відповісти на «запитання самоперевірки», що наведені у даних методичних вказівках і відповідній літературі;
- якщо виникли питання при вивченні теоретичного матеріалу або при виконанні модульних контрольних робіт, то потрібно звернутись до викладача, який читав лекції.

#### **3.1. Модуль ЗМ-Л1**

##### 3.1.1 Повчання

Розділи модуля ЗМ-Л1 формують у студентів уявлення про синтаксис і особливості застосування при розробці ПЗ мови Python. Поняття структур даних та їх класифікація. Поняття алгоритму і їх класифікація. Основні напрямки теорії алгоритмів. Базові структури даних (масиви, черги, стеки, зв'язні списки, хеш-таблиці), дерева пошуку і червоно-чорні дерева. Основні алгоритми сортування (бульбашкою, злиттям, обміном, швидке, тощо). Представлення графів, орієнтовані та неорієнтовані графи. Зважений граф. Пошук у ширину та глибину. Дерева пошуку. Рекурсивна та нерекурсивна реалізація пошуку у графі. Топологічне сортування.

При вивченні цих розділів необхідно звернути увагу на час роботи алгоритмів та виконання операцій у структурах даних.

3.1.2 Питання для самоперевірки (шрифтом **bold** виділені питання, що формують базові знання)

- 1. Що таке структури даних і як вони класифікуються? [1, с. 16 ]**
2. Які основні напрямки теорії алгоритмів і чим вони займаються? [1, с. 18 ]
3. Назвіть декілька базових структур даних і наведіть приклади їх використання. [1, с. 23]
- 4. Які основні алгоритми сортування ви знаєте? Опишіть один з них. [1, с. 26 ]**
5. Як представляються графи в комп'ютерних науках? [1, с. 32 ]
- 6. Що таке орієнтований граф і неорієнтований граф? [1, с. 33 ]**
7. Що таке зважений граф і як він відрізняється від незваженого графа? [1, с. 36 ]
8. Як працює алгоритм пошуку в ширину у графі? [1, с. 43 ]
9. Як працює алгоритм пошуку в глибину у графі? [1, с. 44 ]
- 10. Що таке дерева пошуку і для чого вони використовуються? [1, с. 56 ]**
11. Як можна реалізувати пошук у графі рекурсивно? [1, с. 62 ]
12. Як можна реалізувати пошук у графі нерекурсивно? [1, с. 62 ]
13. Що таке топологічне сортування графу і для чого воно використовується? [2, с. 65 ]
14. Які основні операції можна виконати з масивом? [2, с. 34 ]
- 15. Як працює алгоритм сортування бульбашкою? [2, с. 46 ]**
16. Як працює алгоритм сортування злиттям? [2, с. 48 ]
- 17. Як працює алгоритм швидкого сортування? [2, с. 52 ]**
18. Які основні операції можна виконати з чергою? [2, с. 54 ]
19. Які основні операції можна виконати зі стеком? [2, с. 58 ]
20. Які основні операції можна виконати зі зв'язним списком? Як ви реалізуєте вставку та видалення елементів зі списку? [3, с. 67 ]

Запитання, що входять до тестів до модуля ЗМ-Л1 і являють собою необхідний мінімум знань, який потрібний для засвоєння дисципліни «Алгоритми і структури даних», наведені нижче:

## 3.2. Модуль ЗМ-Л2

### 3.2.1. Повчання

Розділи модуля ЗМ-Л2 формують у студентів уявлення формують у студентів уявлення про асимптотичну складність алгоритмів. Оцінка якості наближеного алгоритму. Класична задача комівояжера та наближений алгоритм до неї. Алгоритмічна система на основі рекурсивних функцій. Принцип проектування «Розділай і пануй». Поняття обчислювальності, відносного алгоритму. Машина Тюринга. Алгоритмічно нерозв'язувані задачі. Класи складності. Ефективність алгоритмів. Абстрактна задача.

При вивченні цих розділів необхідно звернути увагу на оцінювання складності алгоритмів.

3.2.2. Питання для самоперевірки (шрифтом **bold** виділені питання, що формують базові знання)

Запитання, що входять до тестів до модуля ЗМ-Л2 і являють собою необхідний мінімум знань, який потрібний для засвоєння дисципліни «Алгоритми і структури даних», наведені нижче:

- 1. Як оцінюється якість наближеного алгоритму? Які критерії використовуються для оцінки точності наближення? [4, с. 92 ]**

2. **Що таке задача комівояжера і як вона пов'язана з оптимізацією маршруту? [4, с. 123 ]**
3. Які наближені алгоритми використовуються для розв'язання задачі комівояжера? Як вони працюють? [4, с. 121 ]
4. Що таке алгоритмічна система на основі рекурсивних функцій? Які переваги та обмеження цього підходу? [4, с. 134 ]
5. **Як принцип "Розділяй і пануй" використовується при проектуванні алгоритмів? Наведіть приклад задачі, яку можна розв'язати за допомогою цього принципу. [4, с. 87 ]**
6. Що таке обчислювальність та відносний алгоритм? Як вони пов'язані з теорією обчислювальних моделей? [5, с. 45 ]
7. **Як працює машина Тюрінга? Які її основні компоненти та операції? [5, с. 76 ]**
8. Які задачі вважаються алгоритмічно нерозв'язуваними? Наведіть приклади таких задач. [5, с. 146 ]
9. **Що таке класи складності алгоритмів? Назвіть декілька основних класів складності та їх характеристики. [5, с. 54 ]**
10. Як визначається ефективність алгоритмів? Які основні фактори впливають на ефективність алгоритмів? [5, с. 112 ]
11. Що таке абстрактна задача і як вона відрізняється від конкретної задачі? Які переваги має робота з абстрактними задачами при проектуванні алгоритмів? [5, с. 89 ]
12. **Що таке червоно-чорне дерево і як воно працює? Які основні операції можна виконати з червоно-чорним деревом? [3, с. 45 ]**
13. Як працює алгоритм сортування з використанням купи (heap sort)? [3, с. 34 ]
14. Які основні операції можна виконати з хеш-таблицею? Як вирішується колізія у хеш-таблиці? [3, с. 69 ]
15. Як працює алгоритм пошуку в ширину на графі з вагами ребер? Як відбувається вибір найкоротшого шляху? [3, с. 78 ]
16. **Що таке динамічне програмування? Наведіть приклад задачі, яку можна вирішити за допомогою динамічного програмування. [3, с. 80 ]**
17. Які основні операції можна виконати зі стеком за допомогою структури даних "двійкова купа"? [3, с. 83 ]
18. Як працює алгоритм Дейкстри для пошуку найкоротшого шляху в графі з вагами? [3, с. 85 ]
19. Що таке "розділяй і володарюй" (divide and conquer)? Наведіть приклад задачі, яку можна вирішити за допомогою цього підходу. [3, с. 91 ]
20. Як працює алгоритм сортування з використанням квіксорту з випадковим вибором опорного елемента? [3, с. 87 ]
21. **Які основні операції можна виконати з бінарним деревом пошуку? [3, с. 57 ]**

### 3.4. Модуль ЗМ-П1 «Практичний модуль»

При вивченні практичного модуля ЗМ-П1 студенти набувають уміння працювати в IDLE, PyCharm, Thonny - інтегрованих середовищах розробки на мові Python.

Основна мета полягає в ознайомленні студентів з практичною стороною роботи з алгоритмами та структурами даних. Цей модуль спрямований на розвиток навичок студентів у реалізації, аналізі та використанні різних алгоритмів та структур даних у практичних задачах.

Основні цілі практичного модулю з включають наступне:

Оволодіння розумінням базових алгоритмічних концепцій: студенти отримують можливість більш глибокого розуміння алгоритмічних принципів та їх використання у різних сферах.

Вивчення та реалізація класичних алгоритмів: студенти вивчають основні алгоритми,

такі як сортування, пошук, графові алгоритми та інші, і навчаються їх реалізовувати за допомогою програмування.

Дослідження та аналіз ефективності алгоритмів та структур даних: студенти вивчають методи аналізу ефективності алгоритмів та структур даних, розуміють вплив розміру даних на продуктивність та навчаються вибирати найкращі рішення для конкретних задач.

Застосування алгоритмів та структур даних у практичних сценаріях: студенти мають можливість вирішувати реальні задачі за допомогою алгоритмів та структур даних, розробляти ефективні програмні рішення та реалізовувати їх у вигляді лабораторних робіт.

Контролюючим заходом, передбаченим для цього змістовного модуля є усне опитування та виконання лабораторних робіт.

3.4.1. Питання для самоперевірки (шрифтом **bold** виділені питання, що формують базові знання)

1. **Що таке структурне програмування і які його основні принципи? [2, с. 28]**
2. Які базові структури даних ви використовуєте при розробці алгоритмів? Наведіть приклади їх використання. [2, с. 32]
3. **Як оцінюється ефективність та складність алгоритму? Які фактори впливають на ефективність алгоритму? [3, с. 43]**
4. Які методи пошуку ви використовуєте у статичних структурах даних, таких як масиви або зв'язні списки? [2, с. 35]
5. Порівняйте різні методи сортування. В яких випадках один метод може бути кращим за інший? [3 с. 54]
6. **Як працюють стеки і черги? Для чого їх використовують у практичному програмуванні? [3, с. 61]**
7. **Як побудовуються бінарні дерева? Як працює алгоритм пошуку у бінарному дереві? [3 с. 72]**
8. **Які методи можна використовувати для роботи з графами? Наведіть приклади використання. [4, с. 23]**
9. **Які основні операції можна виконати з орієнтованим графом? [4, с. 28]**
10. Які основні операції можна виконати зі зваженим графом? [4, с. 42]
11. Які методи пошуку шляху в графі ви знаєте? Опишіть один з них. [4, с. 56]
12. Які основні операції можна виконати з ненапівстатичними структурами даних? [5, с. 43]
13. Як працює алгоритм пошуку шляху в графі з використанням алгоритму Дейкстри? [5, с. 56]
14. Які основні операції можна виконати з ненапівстатичними структурами даних? [5, с. 76]
15. Які способи зберігання графів ви знаєте? Порівняйте їх переваги та обмеження. [5, с. 83]

Запитання, що входять до тестів до модуля ЗМ-П1 і являють собою необхідний мінімум знань, який потрібний для засвоєння дисципліни «Алгоритми і структури даних», наведені нижче:

## **4. ПИТАННЯ ДО ЗАХОДІВ ПОТОЧНОГО, ПІДСУМКОВОГО ТА СЕМЕСТРОВОГО КОНТРОЛЮ**

4.1. Тестові завдання до модульної контрольної роботи модуля ЗМ-Л1.

1. Точний набір інструкцій, що описують послідовність дій деякого виконавця для

- досягнення результату, вирішення деякої [1, с. 23]
2. До властивостей алгоритмічних процесів слід віднести [1, с. 27]
  3. У різних реалізацій одного і того ж алгоритму має бути [1, с. 35]
  4. Алгоритми, що викликають самі себе доти, доки буде досягнуто деяке умова повернення, зветься [1, с. 56]
  5. Алгоритми, призначені для обчислювальних машин, здатних виконувати кілька операцій одночасно, називаються [2, с. 34]
  6. Алгоритм, який намагається видати кращі результати шляхом постійного підстроювання під вхідні дані, має назву [2, с. 54]
  7. Який тип алгоритмів застосовують під час стиснення без втрат? [1, с. 123]
  8. Алгоритм Хаффмана є [3, с. 126]
  9. Що є співвідношення Безу? [3, с. 135]
  10. Оцінка функції трудомісткості алгоритму називається [4, с. 165]
  11. Машина Тьюрінга є [4, с. 54]
  12. На машині Тьюрінга можна імітувати [4, с. 56]
  13. Виконавці, для яких можлива імітація машини Тьюрінга, називаються [4, с. 58]
  14. Обхід дерева, при якому кожен вузол-предок проглядається раніше його нащадків, називається [5, с. 65]
  15. Обхід дерева, при якому кожен нащадки проглядаються раніше їхнього вузла-предка, називається [5, с. 68]
  16. Обхід дерева, при якому вузли відвідуються рівень за рівнем, має назву [5, с. 75]
  17. Будь-яке дерево є [5, с. 78]
  18. Скільки різних дерев можна збудувати на 5 нумерованих вершинах? [5, с. 87]
  19. Скільки дерев можна побудувати на 4 нумерованих вершинах? [5, с. 87]
  20. DFS – це [3, с. 76]
  21. До основних типів сортування слід зарахувати [2, с. 65]
  22. До алгоритмів нестійкого сортування слід зарахувати [2, с. 72]
  23. Яка складність сортування вибором? [2, с. 47]
  24. Фібоначчів куп є [5, с. 98]
  25. Час роботи алгоритму сортування злиттям складає [2, с. 76]

#### 4.2. Тестове завдання до модульної контрольної роботи модуля ЗМ-ЛІ2.

1. З наведених нижче записів виділіть типи сортування злиттям: [3, с. 132]
2. Сортування вставками із попередніми "грубими" проходами лежить в основі [3, с. 143]
3. До недоліків блочного сортування слід віднести [4, с. 142]
4. Сортування перемішуванням є різновидом [5, с. 124]
5. Найкращим випадком для сортування перемішуванням є [3, с. 210]
6. Найгіршим випадком для алгоритму сортування перемішуванням є [4, с. 131]
7. Будь-який нормальний алгоритм еквівалентний [3, с. 29]
8. Структура даних це [4, с. 12]
9. Лінійний список, в якому доступний лише останній елемент, називається [4, с. 125]
10. Структура даних робота з елементами якої організована за принципом FIFO (перший прийшов – перший пішов) це – [4, с. 54]
11. Лінійний послідовний список, в якому включення виключення елементів можливе з обох кінців, називається [5, с. 65]
12. У чому особливості черги? [5, с. 99]
13. У чому особливості стека? [5, с. 103]
14. Яку дисципліну обслуговування прийнято називати FIFO? [2, с. 143]
15. Як правило вибірки елемента зі стека? [2, с. 165]
16. При видаленні елемента з кільцевого списку. [1, с. 87]

17. Чим відрізняється кільцевий список від лінійного? [1, с. 43]
18. У яких напрямках можна переміщатися у кільцевому двонаправленому списку? [1, с. 76]
19. За допомогою якої структури даних найбільш раціонально реалізувати чергу? [1, с. 43]
20. Метод сортування називається стійким, якщо у процесі сортування. [1, с. 132]
21. Поліпшені методи мають значну перевагу: [1, с. 85]
22. Як розсортувати масив швидше, користуючись пухирцевим методом? [2, с. 87]
23. Масив сортується "бульбашковим" методом. За скільки проходів по масиву найлегший елемент у масиві виявиться вгорі? [3, с. 143]
24. Який пошук ефективніший? [4, с. 154]
25. У чому суть бінарного пошуку? [2, с. 165]

#### 4.3. Тестові завдання до іспиту.

1. До алгоритмів сортування, не заснованих на порівняннях, слід зарахувати [4, с. 95]
2. Час роботи алгоритму сортування злиттям складає [2, с. 76]
3. Поліпшені методи мають значну перевагу: [1, с. 85]
4. Скільки дерев можна побудувати на 4 нумерованих вершинах? [5, с. 87]
5. За допомогою якої структури даних найбільш раціонально реалізувати чергу? [1, с. 43]
6. У чому особливості стека? [5, с. 103]
7. У чому суть лінійного пошуку? [2, с. 167]
8. До недоліків блочного сортування слід віднести [4, с. 142]
9. Сортування перемішуванням є різновидом [5, с. 124]
10. Яка складність сортування вибором? [2, с. 47]
11. Обхід дерева, при якому кожен вузол-предок проглядається раніше його нащадків, називається [5, с. 65]
12. Лінійний послідовний список, в якому включення виключення елементів можливе з обох кінців, називається [5, с. 65]
13. У чому особливості черги? [5, с. 99]
14. До алгоритмів нестійкого сортування слід зарахувати [2, с. 72]
15. Обхід дерева, при якому вузли відвідуються рівень за рівнем, має назву [5, с. 75]
16. До переваг сортування вставками слід віднести [3, с. 76]
17. Лінійний список, в якому доступний лише останній елемент, називається [4, с. 125]
18. Масив сортується "бульбашковим" методом. За скільки проходів по масиву найлегший елемент у масиві виявиться вгорі? [3, с. 143]
19. Який тип алгоритмів застосовують під час стиснення без втрат? [1, с. 123]
20. Будь-який нормальний алгоритм еквівалентний [5, с. 121]
21. Чим відрізняється кільцевий список від лінійного? [1, с. 43]
22. Який пошук ефективніший? [4, с. 154]
23. Метод сортування називається стійким, якщо у процесі сортування. [1, с. 132]
24. Як правило вибірки елемента зі стека? [2, с. 165]
25. Фібоначчівська купа є [5, с. 98]
26. До завдань теорії алгоритмів відносять [5, с. 11]
27. Точний набір інструкцій, що описують послідовність дій деякого виконавця для досягнення результату, вирішення деякої [1, с. 23]
28. Сортування вставками із попередніми "грубими" проходками лежить в основі [3, с. 143]
29. Алгоритм, який намагається видати кращі результати шляхом постійного підстроювання під вхідні дані, має назву [2, с. 54]
30. У чому суть бінарного пошуку? [2, с. 165]

31. Алгоритми, призначені для обчислювальних машин, здатних виконувати кілька операцій одночасно, називаються [2, с. 34]
32. Стандартним способом усунення рекурсії при пошуку в глибину є використання: [3, с. 56]
33. Найгіршим випадком для алгоритму сортування перемішуванням є [4, с. 121]
34. DFS – це [3, с. 76]
35. Найкращим випадком для сортування перемішуванням є [5, с. 180]
36. При видаленні елемента з кільцевого списку. [1, с. 87]
37. Машина Тьюрінга є [4, с. 54]
38. У різних реалізацій одного і того ж алгоритму має бути [1, с. 35]
39. Алгоритми, що викликають самі себе доти, доки буде досягнуто деяке умова повернення, зветься [1, с. 56]
40. Будь-яке дерево є [5, с. 78]
41. Скільки порівнянь і перестановок елементів потрібно в бульбашковому сортуванні? [3, с. 54]
42. Шлях(цикл), який містить усі ребра графа лише один раз, називається [5, с. 141]
43. Виконавці, для яких можлива імітація машини Тьюрінга, називаються [4, с. 58]
44. Сортування злиттям може бути [2, с. 76]
45. Алгоритм Хаффмана є [3, с. 126]
46. У яких напрямках можна переміщатися у кільцевому двонаправленому списку? [1, с. 76]
47. Обхід дерева, при якому кожен нащадки проглядаються раніше їхнього вузла-предка, називається [5, с. 68]
48. До основних типів сортування слід зарахувати [2, с. 65]
49. Структура даних це [4, с. 12]
50. Як розсортувати масив швидше, користуючись пухирцевим методом? [2, с. 87]
51. Скільки різних дерев можна збудувати на 5 нумерованих вершинах? [5, с. 87]
52. Що є співвідношення Безу? [3, с. 135]
53. До алгоритмів сталого сортування слід зарахувати [5, с. 56]
54. Оцінка функції трудомісткості алгоритму називається [4, с. 165]
55. На Машині Тьюрінга можна імітувати [4, с. 56]
56. До властивостей алгоритмічних процесів слід віднести [1, с. 27]
57. Яку дисципліну обслуговування прийнято називати FIFO? [2, с. 143]
58. Структура даних робота з елементами якої організована за принципом FIFO (перший прийшов – перший пішов) це – [4, с. 54]
59. З наведених нижче записів виділіть типи сортування злиттям: [3, с. 132]

## 5. ЛІТЕРАТУРА ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

### Основна література.

1. Вступ до алгоритмів /Томас Кормен, Чарльз Лейзерсон, Рональд Рівест — К. : К. І. С., 2019. — 1288 с.
2. Алгоритми і структури даних. Підручник. / Кренивич А.П. – К.: ВПЦ "Київський Університет", 2021. – 200 с.
3. Алгоритми, дані і структури: Навчальний посібник / В.М. Ільман, О.П. Іванов, Л.О. Панік. Дніпропет. нац. ун-т залізн. трансп.ім. акад. В. Лазаряна. – Дніпро, 2019. – 134 с.
4. Алгоритми та структури даних: Навчальний посібник / Т.О. Коротєєва – Львів, Видавництво Львівської Політехніки 2014. – 280 с.
5. Алгоритми та структури даних: Навчальний посібник / Мелешко Є.В., Якименко М.С., Поліщук Л.І. – Кропивницький: Видавець – Лисенко В.Ф., 2019. – 156 с.



## Додаткова література

6. Алгоритми і структура даних: Навчальний посібник / В.М.Ткачук. - Івано-Франківськ : Видавництво Прикарпатського національного університету імені В. Стефаника, 2016.-286 с.
7. Пришвидшений курс Python. Практичний, проєктно-орієнтований вступ до програмування / Ерік Маттес — Видавництво Старого Лева. 2021 – 560 с.
8. Data Structures and Algorithms in Python / Michael T. Goodrich, Roberto Tamassia, and Michael H. Goldwasser — Wiley, 2018 — 748pp
9. Problem Solving with Algorithms and Data Structures using Python / Brad Miller and David Ranum — Independently published, 2020 — 510pp
10. Python for Data Structures, Algorithms, and Interviews! / Cristi Vlad — Independently published, 2020 — 816pp
11. Python Algorithms, Second Edition: Mastering Basic Algorithms in the Python Language / Magnus Lie Hetland — Apress, 2018 — 373pp

## Інтернет-ресурси:

12. Репозитарій бібліотеки ОДЕКУ URL: <http://eprints.library.odku.edu.ua/>
13. Офіційний сайт Python [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://python.org>
14. Visualising data structures and algorithms through animation [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://visualgo.net/en>