



## ПРОЕКТУВАННЯ ТА АНАЛІЗ ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ АЛГОРИТМІВ (ПО 7)

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

– Реквізити навчальної дисципліни

<b>Рівень вищої освіти</b>	<i>Перший (бакалаврський)</i>
<b>Галузь знань</b>	<i>12 Інформаційні технології</i>
<b>Спеціальність</b>	<i>122 Комп'ютерні науки</i>
<b>Освітня програма</b>	<i>Комп'ютерні технології в біології та медицині</i>
<b>Статус дисципліни</b>	<i>Нормативна</i>
<b>Форма навчання</b>	<i>очна(денна)</i>
<b>Рік підготовки, семестр</b>	<i>1 курс, весняний семестр</i>
<b>Обсяг дисципліни</b>	<i>4 кредити ЄКТС/ 120 год (Лекції – 36 год.; Комп'ютерні практикуми – 36 год. Розрахункова робота -10-15 год. Самостійна робота здобувача (СР) 48 год.)</i>
<b>Семестровий контроль/ контрольні заходи</b>	<i>Залік / модульна контрольна робота /розрахункова робота</i>
<b>Розклад занять</b>	<i>Лекції (щотижня починаючи з 1-го тиждень) Комп'ютерні практикуми (щотижня бажано після лекції) Для заочників не передбачено</i>
<b>Мова викладання</b>	<i>Українська</i>
<b>Інформація про керівника курсу / викладачів</b>	<i>Лектор: к.ф-м.н, доц, Федорін Ілля Валерійович, 095-322-72-50; fedorin.illia@lil.kpi.ua Комп'ютерні практикуми к.ф-м.н, доц, Федорін Ілля Валерійович 095-322-72-50; fedorin.illia@lil.kpi.ua</i>
<b>Розміщення курсу</b>	<i>nwlhc3z (Google classroom); <a href="https://do.ipokpi.ua/course/view.php?id=2223">https://do.ipokpi.ua/course/view.php?id=2223</a> (Moodle)</i>

– Програма навчальної дисципліни

### 1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Основою вивчення кредитного модуля є процес навчання і підготовки фахівця зі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» за ОПП «Комп'ютерні технології в біології та медицині» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти ступеня бакалавра який дозволить використовувати алгоритмічні основи при розробці інформаційних технологій, що зараз охоплюють майже всі сфери життя і діяльності та відіграють важливу роль в біомедичних застосуваннях

**Метою кредитного модуля** є формування у студентів **компетентностей** у відповідності до ОПП-2022р.

**Інтегральна компетенція** Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі комп'ютерних наук або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів комп'ютерних наук, інформаційних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов

### Загальні компетенції

**ЗК 2** Здатність застосувати знання у практичних ситуаціях

**ЗК 11** Здатність приймати обґрунтовані рішення

**ЗК 12** Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт

### **Фахові компетенції**

**ФК 3** Здатність до логічного мислення, побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проектування, розроблення й аналізу алгоритмів, оцінювання їх ефективності та складності, розв'язності та нерозв'язності алгоритмічних проблем для адекватного моделювання предметних областей і створення програмних та інформаційних систем.

**ФК 8** Здатність проектувати та розробляти програмне забезпечення із застосуванням різних парадигм програмування: узагальненого, об'єктно-орієнтованого, функціонального, логічного, з відповідними моделями, методами й алгоритмами обчислень, структурами даних і механізмами управління.

В результаті засвоєння кредитного модуля студенти мають продемонструвати такі **програмні результати навчання**:

**ПРН 5** Проектувати, розробляти та аналізувати алгоритми розв'язання обчислювальних та логічних задач, оцінювати ефективність та складність алгоритмів на основі застосування формальних моделей алгоритмів та обчислювальних функцій

**ПРН 9** 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

**ПРН 13** Володіти мовами системного програмування та методами розробки програм, що взаємодіють з компонентами комп'ютерних систем

## **2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)**

Навчальна дисципліна є основою підготовки фахівця зі спеціальності 122 «Комп'ютерна науки» за ОПП «Комп'ютерні технології в біології та медицині» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти ступеня *бакалавра*.

*Пререквізити* – дисципліну забезпечує навчальна дисципліна «Дискретна математика»,

*Постреквізитами*; забезпечує навчальну дисципліну «Алгоритмізація та програмування» та «Основи молекулярної біології та біоінформатики». Дисципліна є базовою основою для підготовки розділів дипломної роботи та в подальшій практичній роботі за фахом.

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

### **Розділ 1. Аналіз алгоритмів та алгоритмічні стратегії**

**Тема 1.1.** Математичні основи аналізу алгоритмів

**Тема 1.2.** Алгоритмічні стратегії.

**Тема 1.3.** Основи теорії обчислюваності.

**Тема 1.4.** Класи складності  $P$  і  $NP$ .

### **Розділ 2. Фундаментальні алгоритми та їх побудова**

**Тема 2.1.** Алгоритми сортування, злиття та пошуку.

**Тема 2.2.** Комбінаторні алгоритми.

**Тема 2.3.** Рекурсивні алгоритми.

**Тема 2.4.** Фундаментальні алгоритми на графах і деревах.

**Тема 2.5.** Геометричні алгоритми.

**Тема 2.6.** Криптографічні алгоритми..

**Тема 2.7.** Евристичні алгоритми.

## **4. Навчальні матеріали та ресурси**

Для підготовки до лекційних, комп'ютерних практикумів, модульної контрольної роботи, індивідуальної роботи, самостійної роботи тощо використовується базова та додаткова література

(надалі – література). Література, яку треба використовувати для опанування дисципліни, опрацьовується здобувачем вищої освіти самостійно із застосуванням інтернет-ресурсів, Google classroom тощо. В умовах дистанційного навчання можна готуватись за допомогою розміщеної в е-вигляді літературою в Google classroom з дисципліни.

#### 4.1 Базовою літературою

1. Федорін, І. В. Проектування та аналіз обчислювальних алгоритмів: вступ до алгоритмів [Електронний ресурс] : навчальний посібник для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за освітньою програмою «Комп'ютерні технології в біології та медицині» спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» / І. В. Федорін ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,98 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 116 с. Режим доступу: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/50935>
2. Федорін, І. В. Проектування та аналіз обчислювальних алгоритмів: структури даних [Електронний ресурс] : навчальний посібник для для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за освітньою програмою «Комп'ютерні технології в біології та медицині» спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» / І. В. Федорін ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,8 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 174 с. Режим доступу: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/50937>
3. Крєневич А.П. Алгоритми і структури даних. Підручник. – К.: ВПЦ "Київський Університет", 2021. – 200 с. Режим доступу: <http://www.mechmat.univ.kiev.ua/wp-content/uploads/2021/09/pidruchnyk-alhorytmy-i-struktury-danykh.pdf>
4. Коваль В.С., Струбицький П.Р. Алгоритми і структури даних. – Навчальний посібник – Тернопіль: ФОП Шпак В. Б. – 2017. – 74 с. Режим доступу: <http://dspace.wunu.edu.ua/bitstream/316497/41016/1/%D0%BD%D0%B0%D0%B2%D1%87.%D0%BF%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B1.pdf>

#### 4.2. Додаткова література

5. T. Cormen, et al. Introduction to algorithms 3<sup>rd</sup> ed., Massachusetts Institute of Technology (MIT Press), Cambridge, - 2009, 1292 p. Режим доступу: [https://sd.blackball.lv/library/Introduction to Algorithms Third Edition \(2009\).pdf](https://sd.blackball.lv/library/Introduction%20to%20Algorithms%20Third%20Edition%20(2009).pdf)
6. 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 – Режим доступу : <http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/bitstream/123456789/8944/1/%D0%90%D0%BB%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%BC%D0%B8%20%D1%82%D0%B0%20%D1%81%D1%82%D1%80%D1%83%D0%BA%D1%82%D1%83%D1%80%D0%B8%20%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%85.pdf>
7. Алгоритми, дані і структури. [Текст], навч. посіб. / В.М. Ільман, О.П. Іванов, Л.О. Панік. Дніпропет. нац. ун-т заліз. трансп.ім. акад. В. Лазаряна. – Дніпро, 2019. – 134 с. ISBN. – Режим доступу : [http://eadnurt.diit.edu.ua/bitstream/123456789/11146/1/Ilman et al 2019.pdf](http://eadnurt.diit.edu.ua/bitstream/123456789/11146/1/Ilman_et_al_2019.pdf)
8. Mart'ın Escard'о and revised by Manfred Kerber, Lecture Notes for Data Structures and Algorithms, School of Computer Science, University of Birmingham, UK, 2018 – Режим дос-тупу : <https://www.cs.bham.ac.uk/~jxb/DSA/dsa.pdf>
9. Frauke Liers, Basic Introduction into Algorithms and Data Structures, August 15-26, 2011, Oldenburg, Germany, 2011, pp.1-22. Режим доступу: [https://uol.de/f/5/inst/physik/ag/compphys/download/Alexander/dpg\\_school/LN\\_liers.pdf](https://uol.de/f/5/inst/physik/ag/compphys/download/Alexander/dpg_school/LN_liers.pdf)

#### 4.3. Інформаційні ресурси

1. Методичні рекомендації до виконання комп'ютерних практикумів (поточна версія: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/19848> ).
2. Електронний портал інформатики та програмування – <https://www.geeksforgeeks.org/>
3. Електронний путівник мовою програмування Python – <https://pythonguide.rozh2sch.org.ua/>
4. Автоматизована інформаційна система «Електронний кампус НТУУ «КПІ» - <http://kpi.ua/ecampus>
5. Навчальна БД: <http://witdba.iptcom.net:8080/apex/>
6. Онлайн платформа та БД для вивчення алгоритмів та мов програмування – <https://leetcode.com/>

## – Навчальний контент

### 5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Під час вивчення навчальної дисципліни заплановано проведення 18 лекційних та 18 комп'ютерних занять, написання 1-ї модульної контрольної роботи, розрахункової роботи та експрес-контрольних робіт на лекціях

Під час вивчення навчального матеріалу застосовуються наступні **методи навчання**

Під час **лекцій** використовуються наступні методи навчання:

А) **«Пояснювально-ілюстративний метод»**. При цьому:

- Студенти одержують знання на лекції, з навчальної або методичної літератури, через екранний посібник в "готовому" виді із застосуванням проекційного мультимедійного обладнання у вигляді «Слайд-шоу».
- Студенти сприймають і осмислюють факти, оцінки, висновки й залишаються в рамках репродуктивного (відтворюючого) мислення.
- Даний метод дає можливість передати студентам великий масив інформації.

Б) частково застосовується **«Дискусійний метод»** спілкування лектора та студентів з обговорення змістовного матеріалу із застосуванням проекційного мультимедійного обладнання у вигляді «Слайд-шоу».

На **комп'ютерних практикумах** викладачем застосовуються наступні методи навчання:

А) Для ефективнішої організації мислення студентів на заняттях застосовують *Частково-пошуковий* метод проведення занять. *Частково-пошуковий* метод проведення занять сприяє до активного пошуку розв'язання поставлених завдань, над якими студенти працюють самостійно під керівництвом педагога або на основі методичних вказівок або презентацій. Процес мислення студента при цьому набуває продуктивного характеру, але при цьому поетапно спрямовується і контролюється педагогом або самими студентами на основі роботи над виконанням комп'ютерного практикуму.

Б) також викладачем застосовуються:

- ✓ *Практичний метод*, який дозволяє студенту одержати знання й уміння, виконуючи практичні дії (завдання, вправ тощо).
- ✓ *Наочний метод* при якому студент одержує знання на наочних прикладах.

Нижче наведено розподіл аудиторних годин за темами курсу та календарний план їх проведення.

Назви розділів і тем	Лекції		Семинарські		Програмні результати навчання
	Годи-ни	Тижні навчання	Годи-ни	Тижні навчання	
<b>Розділ 1. Аналіз алгоритмів та алгоритмічні стратегії</b>					
<i>Тема 1.1. Математичні основи аналізу алгоритмів</i>	2	1	2	1	ПР 5,9
<i>Тема 1.2. Алгоритмічні стратегії</i>	2	1	2	2	ПР 5,9,13

Назви розділів і тем	Лекції		Семінарські		Програмні результати навчання
	Годи-ни	Тижні навчання	Годи-ни	Тижні навчання	
Тема 1.3 Основи теорії обчислюваності	2	2	3	3-4	ПР 9,13
Тема 1.4 Класи складності P і NP	2	2	3	4-5	ПР 5,13
<b>Разом за розділом 1</b>	<b>8</b>		<b>10</b>		
<b>Розділ 2. Фундаментальні алгоритми та їх побудова</b>					
Тема 2.1 Алгоритми сортування, злиття та пошуку	4	3-4	4	6-7	ПР 5,9,13
Тема 2.2 Комбінаторні алгоритми	4	5-6	4	8-9	ПР 5
Тема 2.3 Рекурсивні алгоритми	2	7	4	10-11	ПР 9,13
Тема 2.4 Фундаментальні алгоритми на графах і деревах	4	8-9	4	12-13	ПР 5,9
Тема 2.5 Геометричні алгоритми	4	10-11	4	14-15	ПР 5,9,13
Тема 2.6 Криптографічні алгоритми	4	12-13	2	16	ПР 9,13
Тема 2.7 Евристичні алгоритми	6	14-16	2	17	ПР 5
<b>Разом за розділом 2</b>	<b>28</b>		<b>24</b>		
Модульна контрольна робота			<b>2</b>	<b>17</b>	
Розрахункова робота				<b>17-18</b>	ПР 5,9, 13
Залік			<b>(2)</b>	<b>18</b>	ПР 5,9, 13
<b>Разом</b>	<b>36</b>		<b>36</b>		

### 5.1. Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, завдання на СРС з посиланням на літературу)
1	<p><b>Основи аналізу алгоритмів</b>  Основні способи вимірювання ефективності алгоритмів. Аналіз найкращого, найгіршого та середнього випадків для алгоритмів  <u>Завдання на СРС</u>  1. Вивчення лекційного матеріалу. Вивчення рекомендованої літератури. Вивчення термінів і основних понять з теми. Підготовка до комп'ютерного практикума і розробка звіту з лабораторної роботи [1 - 3, 5, 7]</p>
2	<p><b>Асимптотичний аналіз верхньої та середньої оцінок складності алгоритмів</b>  Порівняння найкращих, середніх і найгірших оцінок. <math>O</math>-, <math>o</math>-, <math>\omega</math>- та <math>\theta</math>-нотації.  Емпіричні вимірювання ефективності алгоритмів. Накладні витрати алгоритмів за часом і пам'яттю  <u>Завдання на СРС</u>  1. Вивчення лекційного матеріалу. Вивчення рекомендованої літератури. Вивчення термінів і основних понять з теми. Підготовка до комп'ютерного практикума і розробка звіту з лабораторної роботи [1 - 3, 5, 7]</p>
3	<p><b>Поняття складності обчислення</b>  Правила обчислення часу виконання  <u>Завдання на СРС</u>  1. Вивчення лекційного матеріалу. Вивчення рекомендованої літератури. Вивчення термінів і основних понять з теми. Підготовка до комп'ютерного практикума і розробка звіту з лабораторної роботи [1 - 3, 5, 7]</p>
4	<p><b>Опис класів P і NP</b>  Приклади NP-повних задач  <u>Завдання на СРС</u></p>

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, завдання на СРС з посиланням на літературу)
	1. Вивчення лекційного матеріалу. Вивчення рекомендованої літератури. Вивчення термінів і основних понять з теми. Підготовка до комп'ютерного практикума і розробка звіту з лабораторної роботи [1 - 3, 5, 7]
5	<p><b>Прості алгоритми сортування: обмін, вибір, вставка</b>  <i>Аналіз обчислювальної складності алгоритмів сортування. Алгоритми лінійного та бінарного пошуку. Поняття сортування масиву. Класифікація сортувань. Характеристики сортувань. Прості алгоритми сортування. Алгоритм простого обміну. Алгоритм простого вибору. Алгоритм простого включення. Алгоритм шейкерного сортування. Переваги і недоліки простих сортувань.</i>  <u>Завдання на СРС</u></p> <p>1. Вивчення лекційного матеріалу. Вивчення рекомендованої літератури. Вивчення термінів і основних понять з теми. Підготовка до комп'ютерного практикума і розробка звіту з лабораторної роботи [1 - 3, 5, 7]</p>
6	<p><b>Покращені алгоритми сортування – сортування Шелла, сортування Хоара (швидке сортування), сортування злиттям</b>  <i>Покращені алгоритми сортування. Алгоритм сортування Шелла. Алгоритм сортування Хоара (швидке сортування). Алгоритм сортування злиттям. Переваги і недоліки складних сортувань. Порівняння простих та складних сортувань.</i>  <u>Завдання на СРС</u></p> <p>1. Вивчення лекційного матеріалу. Вивчення рекомендованої літератури. Вивчення термінів і основних понять з теми. Підготовка до комп'ютерного практикума і розробка звіту з лабораторної роботи [1 - 3, 5, 7]</p>
7	<p><b>Алгоритми перебору з поверненням. Алгоритм підрахування комбінаторних об'єктів</b>  <i>Основні поняття комбінаторики. Підрахування комбінаторних об'єктів. Алгоритм повного перебору. Алгоритм перебору з поверненням. Алгоритм "гілок та границь".</i>  <u>Завдання на СРС</u></p> <p>1. Вивчення лекційного матеріалу. Вивчення рекомендованої літератури. Вивчення термінів і основних понять з теми. Підготовка до комп'ютерного практикума і розробка звіту з лабораторної роботи [1 - 3, 5, 7]</p>
8	<p><b>Вплив структур даних і особливостей реалізації на ефективність алгоритмів</b>  <i>Оцінка порядку. Визначення складності. Аналіз часової складності нерекурсивних алгоритмів. Аналіз сортування вставками.</i>  <u>Завдання на СРС</u></p> <p>1. Вивчення лекційного матеріалу. Вивчення рекомендованої літератури. Вивчення термінів і основних понять з теми. Підготовка до комп'ютерного практикума і розробка звіту з лабораторної роботи [1 - 3, 5, 7]</p>
9	<p><b>Основні рекурсивні алгоритми</b>  <i>Метод декомпозиції. Аналіз алгоритму сортування злиттям. Поняття рекурсивного алгоритму. Обчислювальна складність рекурсивних алгоритмів. Порівняння рекурсивних та не рекурсивних алгоритмів. Способи рішення рекурентних співвідношень.</i>  <u>Завдання на СРС</u></p> <p>1. Вивчення лекційного матеріалу. Вивчення рекомендованої літератури. Вивчення термінів і основних понять з теми. Підготовка до комп'ютерного практикума і розробка звіту з лабораторної роботи [1 - 3, 5, 7]</p>

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, завдання на СРС з посиланням на літературу)
10	<p><b>Визначення основних понять теорії графів</b>  <i>Основні поняття теорії графів. Матричне подання графів. Матриця зв'язності графу. Матриця відстаней на графі. Алгоритми пошуку найкоротших шляхів та оптимальних марш-рутів у графах. Алгоритм Дейкстри. Знаходження мінімального остовного дерева графа за алгоритмом Прима – Краскала. Гамільтонові шляхи на графі. Алгоритм визначення циклу. Алгоритми пошуку у ширину на графах. Алгоритми пошуку в глибину на графах. Аналіз складності алгоритмів на графах</i>  <u>Завдання на СРС</u>            1. Вивчення лекційного матеріалу. Вивчення рекомендованої літератури. Вивчення термінів і основних понять з теми. Підготовка до комп'ютерного практикума і розробка звіту з лабораторної роботи [1 - 3, 5, 7]</p>
11	<p><b>Дерева. Загальні поняття</b>  <i>Дерева, способи подання. Пошук у ширину на графах та деревах. Пошук в глибину на графах та деревах. Задача комівояжера. Задача про найменше вершинне покриття. Обходи дерев. Специфікація двійкових дерев. Бінарні дерева пошуку. Алгоритми пошуку у ширину на деревах. Алгоритми пошуку в глибину на деревах. Аналіз складності алгоритмів на деревах</i>  <u>Завдання на СРС</u>            1. Вивчення лекційного матеріалу. Вивчення рекомендованої літератури. Вивчення термінів і основних понять з теми. Підготовка до комп'ютерного практикума і розробка звіту з лабораторної роботи [1 - 3, 5, 7]</p>
12	<p><b>Основні формули обчислювальної геометрії</b>  <i>Основні поняття обчислювальної геометрії – точка, відрізок, пряма. Алгоритми визначення взаємного розташування точок, прямих та відрізків на площині. Алгоритми обробки багатокутників. Алгоритми визначення взаємного розташування кіл, прямих та точок. Алгоритми знаходження відстані між геометричними об'єктами.</i>  <u>Завдання на СРС</u>            1. Вивчення лекційного матеріалу. Вивчення рекомендованої літератури. Вивчення термінів і основних понять з теми. Підготовка до комп'ютерного практикума і розробка звіту з лабораторної роботи [1 - 3, 5, 7]</p>
13*	<p><b>Основні формули обчислювальної геометрії</b>  <i>Алгоритм побудови опуклої оболонки. Задачі мінімізації в геометричній інтерпретації. Порядок обходу вершин опуклого багатокутника</i>  <u>Завдання на СРС</u>            1. Вивчення лекційного матеріалу. Вивчення рекомендованої літератури. Вивчення термінів і основних понять з теми. Підготовка до комп'ютерного практикума і розробка звіту з лабораторної роботи [1 - 3, 5, 7]</p>
14	<p><b>Криптографічні алгоритми</b>  <i>Поняття про криптографію. Основні криптографічні алгоритми. Шифр Цезаря. Використання криптографічних алгоритмів для захисту інформації Аналіз складності алгоритмів</i>  <u>Завдання на СРС</u></p>

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, завдання на СРС з посиланням на літературу)
	1. Вивчення лекційного матеріалу. Вивчення рекомендованої літератури. Вивчення термінів і основних понять з теми. Підготовка до комп'ютерного практикума і розробка звіту з лабораторної роботи [1 - 3, 5, 7]
15*	<p><b>Огляд та класифікація основних алгоритмів пошуку в рядках</b>  <i>Алгоритми обробки рядків. Методи попереднього аналізу рядків. Алгоритм прямого пошуку. Алгоритм пошуку підрядка Кнута – Морріса – Пратта (на основі префікс-функції). Алгоритм пошуку підрядка Бойера – Мура (на основі стоп-символів). Алгоритм Карпа – Рабіна. Алгоритм Мейна – Лоренца. Алгоритм Крочемора. Прості алгоритми побудови дерева суфіксів. Алгоритм Укконена. Масиви суфіксів. Сортування даних. Задача про найбільший спільний підрядок двох рядків. Алгоритми наближеного пошуку підрядків. Алгоритми обробки рядків. Алгоритми розбиття рядків та об'єднання рядків. Алгоритми вставки, видалення та заміни підрядків в рядках</i></p> <p><u>Завдання на СРС</u>  1. Вивчення лекційного матеріалу. Вивчення рекомендованої літератури. Вивчення термінів і основних понять з теми. Підготовка до комп'ютерного практикума і розробка звіту з лабораторної роботи [1 - 3, 5, 7]</p>
16	<p><b>Евристичні алгоритми</b>  <i>Поняття евристичного алгоритму. Види евристичних алгоритмів</i></p> <p><u>Завдання на СРС</u>  1. Вивчення лекційного матеріалу. Вивчення рекомендованої літератури. Вивчення термінів і основних понять з теми. Підготовка до комп'ютерного практикума і розробка звіту з лабораторної роботи [1 - 3, 5, 7]</p>
17	<p><b>Евристичні алгоритми</b>  <i>"Жадібні" алгоритми. Теоретичні основи "жадібних" алгоритмів. Переваги та недоліки "жадібних" алгоритмів. Приклади "жадібних" алгоритмів.</i></p> <p><u>Завдання на СРС</u>  1. Вивчення лекційного матеріалу. Вивчення рекомендованої літератури. Вивчення термінів і основних понять з теми. Підготовка до комп'ютерного практикума і розробка звіту з лабораторної роботи [1 - 3, 5, 7]</p>
18*	<p><b>Евристичні алгоритми</b>  <i>Поняття про динамічне програмування. Основні підходи до розв'язання задач методом динамічного програмування. Прикладні задачі динамічного програмування. Задачі лінійного програмування. Симплекс-метод розв'язання задач.</i></p> <p><u>Завдання на СРС</u>  1. Вивчення лекційного матеріалу. Вивчення рекомендованої літератури. Вивчення термінів і основних понять з теми. Підготовка до комп'ютерного практикума і розробка звіту з лабораторної роботи [1 - 3, 5, 7]</p>

*\*- заняття можуть бути винесені як поза аудиторні заняття і пропонуватися студентам для самостійного вивчення*

## 5.2. Комп'ютерні практикуми

### Основні завдання циклу комп'ютерних практикумів:

- формування вмінь оптимального і ефективного застосування сучасних інформаційних технологій при проектуванні компонентів програмного забезпечення, набування здатностей до застосування теоретичних знань в практичній діяльності, опанування технікою розробки



алгоритмів із застосуванням мови Python, самостійна розробка і створення програм, які реалізують різні засоби використання типів даних високого рівня.

№ з/п	Назва теми заняття
1	<b>Аналіз часової ефективності алгоритмів</b> <i>Вивчення засобів аналізу часової ефективності алгоритмів. Оцінка розміру вхідних даних. Одиниці виміру часу виконання алгоритму. Асимптотичні позначення і основні класи ефективності. План математичного аналізу ефективності нерекурсивних алгоритмів</i>
2	<b>Емпіричний аналіз алгоритмів</b> <i>Емпіричний аналіз алгоритмів</i>
3	<b>Абстрактний тип даних «стек»</b> <i>Абстрактні типи даних. Абстрактний тип даних «Стек».</i> <b>Абстрактний тип даних «стек»</b> <i>Реалізація стека на базі масиву.</i>
4	<b>Абстрактний тип даних «черга»</b> <i>Абстрактний тип даних "Черга FIFO".</i> <b>Алгоритми послідовного та бінарного пошуку</b> <i>Алгоритми послідовного пошуку. Алгоритми бінарного пошуку.</i>
5	<b>Алгоритми сортування: сортування вставками</b> <i>Сортування вставками.</i> <b>Алгоритми сортування: вибором</b> <i>Сортування вибором.</i>
6	<b>Алгоритми сортування: обмінами (бульбашками)</b> <i>Обмінне сортування.</i> <b>Алгоритми сортування: швидке сортування</b> <i>Швидке сортування.</i>
7	<b>Алгоритми сортування: сортування Шелла</b> <i>Сортування Шелла.</i> <b>Алгоритми сортування: сортування злиттям</b> <i>Сортування злиттям. Алгоритм низхідного сортування злиттям.</i>
8	<b>Пірамідальне сортування</b> <i>Пірамідальна структура даних. Алгоритми для сортуючих дерев. Пірамідальне сортування.</i>
9	<b>Сортування за розрядами MSD</b> <i>Сортування за розрядами. Алгоритм сортування за розрядами MSD.</i> <b>Аналіз часової складності алгоритмів сортування</b> <i>Аналіз часової складності алгоритмів.</i>
10	<b>Рекурсія</b> <i>Рекурсія. Аналіз часової складності рекурсивних алгоритмів.</i>
11	<b>Алгоритми обходу графів: пошук вшир (BFS-метод).</b> <i>BFS-метод</i> <b>Алгоритми обходу графів: вглиб (DSF-метод)</b> <i>DSF-метод</i>
12	<b>Алгоритм Дейкстри</b> <i>Алгоритм Дейкстри</i>
13	<b>Впорядкування масивів бінарним деревом</b> <i>Бінарне дерево пошуку</i>

№ з/п	Назва теми заняття
	<b>Алгоритм Клі (Klee) та визначення довжини об'єднання відрізків на прямій</b> <i>Алгоритм Клі (Klee) та визначення довжини об'єднання відрізків на прямій</i>
<b>14</b>	<b>Метод Грехема</b> <i>Метод Грехема</i>
	<b>Побудова випуклої оболонки</b> <i>Побудова випуклої оболонки</i>
<b>15</b>	<b>Криптографічні алгоритми</b> <i>Криптографічні алгоритми</i>
<b>16</b>	<b>Алгоритм бінарного пошуку, Бойєра-Мура</b> <i>Алгоритми пошуку підрядка в рядку</i>
<b>17</b>	<b>Евристичні алгоритми</b> <i>Евристичні алгоритми</i>
<b>18</b>	<b>Модульна контроль нарота</b>
<b>(19)</b>	<b>Проведення заліку (позапланове заняття)</b>

*\*- заняття можуть бути винесені як поза аудиторні заняття і пропонуватися студентам для самостійного вивчення*

### **Платформа дистанційного навчання:**

Для кращого засвоєння матеріалу навчальної дисципліни в період дистанційної роботи, використовується електронна пошта, платформа дистанційного навчання «Сікорський» на основі системи Google Classroom та платформа для проведення онлайн-зустрічей Google Meet, за допомогою яких:

- спрощується розміщення методичних рекомендацій, навчальних матеріалів, літератури тощо;
- здійснюється зворотній зв'язок зі здобувачами вищої освіти щодо навчальних завдань та змісту навчальної дисципліни;
- перевіряються і оцінюються виконані завдання;
- ведеться облік виконання здобувачами вищої освіти плану навчальної дисципліни, дотримання графіку подання навчальних/індивідуальних завдань та їх оцінювання

## **6. Самостійна робота студента**

Самостійна робота передбачає: підготовку до лекцій та комп'ютерних практикумів; підготовку до участі в обговоренні питань теми; самоконтроль набутих знань; опрацювання джерел із списку літератури (базової / додаткової); підготовку до виконання модульної контрольної роботи (МКР); до виконання розрахункової роботи (РР) та створення презентацій (за вимогою) для візуального супроводу доповіді з захисту РР ; заліку тощо.

6.1. Теми для самостійного опрацювання – не заплановано.

6.2. Підготовка до лекційних та комп'ютерних практикумів. Для підготовки до лекційних та комп'ютерних практикумів здобувачу вищої освіти необхідно опрацювати заплановану базову та допоміжну літературу та підготувати матеріал для його обговорення на заняттях. На це здобувачу виділяється по 2-3 години на кожну тему дисципліни.

6.3. Модульна контрольна робота. На підготовку до МКР відводиться 2–4 годин СР. Перелік питань для підготовки до МКР надано у **додатку В**.

6.4. Розрахункова робота. На підготовку та оформлення РР відводиться 10-15 годин СР. Тему РР здобувач ВО повинен обрати та ухвалити у викладача не пізніше, ніж на 4 тижні від початку занять. Рекомендований список тем РР надано у **додатку Д**. Методичні рекомендації оформлення РР надано в **додатку Д1**. Терміни подання РР викладачу не пізніше, ніж на 16 тижні. Захист РР планується на позаплановому занятті в термін з 17 по 18 тиждень.

6.5. Залік. Залік проводиться на останньому комп'ютерному занятті, після написання студентом модульної контрольної роботи, виконання РР та за результатами набраних рейтингових балів за семестр або за рішенням викладача пише залікову роботу. На підготовку до залку відводиться 6 годин СРС. Перелік питань для підготовки до заліку надано у **додатку А**. В період дистанційного навчання залік може бути проведений згідно графіку занять за допомогою Google Classroom та платформи для проведення онлайн-зустрічей Google Meet.

## – Політика та контроль

### 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Студентам рекомендується дотримуватись правил відвідування занять, поведінки на них та підготовки до них.

#### 7.1. Правила відвідування занять

*Лекції*. Відвідування лекцій для студентів з даної навчальної дисципліни є обов'язковим, адже саме на лекціях висвітлюватиметься систематизований навчальний матеріал, презентації текстів документів в обсязі достатньому для опанування кредитного модуля студентом, завдяки чому вони отримують необхідні базові теоретичні знання, що дає їм змогу ґрунтовно підготуватися до комп'ютерних практикумів, модульної контрольної роботи, РР та заліку.

Студенти які будуть пропускати лекційні заняття буде дуже важко підготуватись до комп'ютерного практикуму, виконати модульні контрольні роботи та РР. Однак відпрацьовувати пропущені лекції не потрібно.

*Комп'ютерні практикуми* Активна участь студента на комп'ютерних практикумах (надалі – заняттях) є обов'язковою і буде вимагатись. Рейтинг студента значною мірою формуватиметься за результатами його роботи на цих заняттях. Кожне пропущене заняття (незалежно від причин пропуску) знижує підсумковий рейтинг студента з кредитного модуля. Немає конкретної кількості пропущених занять, які потребуватимуть самостійного опрацювання студентом відповідних тем і додаткового спілкування з цього приводу з викладачем. Разом з тим, студент, який пропустив заняття, може отримати низький рейтинг, який не дозволить допустити такого студента до заліку. В такому разі теми з пропущених занять мають бути обов'язково вивчені, а студентом обов'язково підготовлені та надані звіти з проведеної роботи з даних тем занять та надання відповідей на запитання викладача.

#### 7.2. Правила виконання завдань

Опрацьовуючи навчальний матеріал навчальної дисципліни «Проектування та аналіз обчислювальних алгоритмів», студенти:

- 1) самостійно:
  - готуються до МКР;
  - готуються до занять та виконання звітів;
  - виконують РР;
  - оформлюють звіти та РР у відповідності до вимог їх оформлення.
- 2) на заняттях:
  - беруть участь у дискусіях, інтерактивних формах організації заняття;
  - своєчасно виконують МКР та індивідуального завдання у вигляді РР;
  - виконують та захищають звіти з комп'ютерних практикумів (надалі – звіти).

#### *Модульна контрольна робота*

МКР проводиться письмово (або через Google classroom на платформі «Сікорський» (надалі – платформа)). Результати МКР оголошуються студентам на наступному занятті (або в Google classroom). Студент має право покращити свої бали з МКР у разі її своєчасного написання на запланованому занятті / отримавши доступ від викладача до завдань на платформі.

МКР студентам не дозволяється нічим користуватись

У разі виявлення академічної недобросовісності під час виконання модульної контрольної роботи – результати контрольного заходу не враховуються.

Повторне написання модульної контрольної роботи не допускається.

Теми, завдання для занять, МКР, РР передбачені даним силабусом, доступні в особистому кабінеті студента в системі «Кампус», Google-класі та Moodle на платформі Сікорський з даної навчальної дисципліни тощо.

Завдання та матеріали для проведення модульної контрольної роботи та РР подаються у додатку до робочої навчальної програми (силабусу).

### 7.3. Правила поведінки на заняттях

**Лекції.** Тематика лекцій висвітлена у робочій програмі дисципліни. Викладач може ставити питання окремим студентам або загалом аудиторії. Допускається діалог між студентами і викладачем на лекції.

Ефективність проведення навчання на лекціях неможливе без широкого використання наочних методів з використанням «слайд шоу», відео матеріалів тощо. Це зумовлено діалектичними закономірностями пізнання і психологічними особливостями сприймання інформації.

#### Комп'ютерні практикуми

Форма участі студентів на заняттях виглядає як сумарна робота в яку входить:

- Участь у дискусіях, інтерактивних формах організації заняття.
- Своєчасне виконання модульних контрольних робіт та індивідуального завдання у вигляді РР.
- Виконання та захист звітів з комп'ютерних практикумів.
- Письмові звіти з комп'ютерних практикумів та їх оформлення відповідно до вимог.

Під час занять викладач узагальнюватиме та аналізуватиме помилки і недоліки складених студентами доповідей/роботи (особистої точки зору), відповідатиме на питання студентів, а студенти оцінюватимуть доповіді один одного, доповнюючи або виявляючи недоліки в доповіді/роботі.

Викладач оцінює роботу студента на кожному занятті за результатами наданих звітів та їх захисту або за результатом виконання індивідуального завдання (РР), але конкретна підсумкова кількість балів за роботу на заняттях виставляється викладачем під час першого і другого етапу проміжної атестації – на восьмому і шістнадцятому тижнях навчання відповідно. Рейтинг студента станом на 8-й тиждень (за результатами роботи на 2-5 заняттях) і 16-й тиждень (за результатами роботи на наступних 14-15 заняттях) навчання повідомляється студенту на занятті чи в особистому кабінеті електронного кампусу.

На лекціях та заняттях допускається використання ноутбуків, смартфонів, але лише для цілей, зумовлених темою заняття і відповідним тематичним завданням. Використовувати

зазначені (та інші подібні) засоби для розваги чи спілкування під час заняття не варто. Не рекомендується відповідати на питання викладача, читаючи з екрану смартфона, ноутбуку чи з підручника та використовувати документи з ненадійних джерел мережі Інтернет, без посилань на автора публікації.

Контроль знань (розуміння) студента пропущених тем (виконання завдань) відбуватиметься під час спілкування з викладачем за графіком консультацій, доступним на сайті кафедри біомедичної кібернетики (БМК), під час перерви у навчальному занятті («на парі»), або висвітлений в Google класі на платформі Сікорський. Студент, який виконає відповідні завдання та відповідь на питання викладача отримуватиме відповідні бали до рейтингу залежно від якості відповідей та виконання завдання

#### **7.4. Правила захисту індивідуального завдання (розрахункова робота)**

Тему РР студент повинен обрати та ухвалити у викладача не пізніше 4 тижня від початку занять. Теми РР студент може обирати із запропонованих викладачем або пропонувати свою тему.

РР виконується:

- відповідно до методичних рекомендацій (додаток Д1).
- з урахуванням академічної доброчесності зокрема: самостійного виконання роботи;

посилання на джерела інформації у разі використання тверджень, відомостей тощо; дотримання норм законодавства про авторське право і сумісні права; надання достовірної інформації про джерела інформації тощо. У разі виявлення порушень академічної доброчесності РР не зараховується і студент може бути відрахований з університету.

РР подається на перевірку викладачу не пізніше 16 тижня.

РР не проходить перевірку на ознаки плагіату оскільки має багато загальної та теоретичної інформації.

Захист РР планується на позаплановому занятті в термін з 17 по 18 тиждень із застосуванням мультимедійного обладнання.

#### **7.5. Призначення заохочувальних та штрафних балів**

##### Заохочувальні бали

Студентів заохочують до пошукової роботи з метою покращення методичних рекомендацій з навчального курсу або надання обґрунтованих рішень неординарних питань – 8 балів.

##### Штрафні бали

- несвоєчасне подання на перевірку комп'ютерного звіту – 1 бал;
- Невчасне виконання МКР (на не запланованому занятті) – 5 балів;
- Надання РР на перевірку пізніше від встановленого терміну – 5 балів.

Сума як штрафних, так і заохочувальних балів не має перевищувати **0,1 R<sub>c</sub>** = 100 балів x 0,1 = 10 балів.

#### **7.6. Політика дедлайнів та перескладань**

Якщо контрольні заходи пропущені з поважних причин (хвороба або вагомій життєві обставини), студенту надається можливість виконати ці контрольні заходи у визначений час.

Студенти, які без поважної причини були відсутні на МКР, надається можливість виконання МКР на не запланованому занятті, але в такому разі до результату будуть застосовані штрафні бали.

Студент може оскаржити оцінку викладача, подавши відповідну скаргу викладачу не пізніше, ніж наступного дня після ознайомлення студента з виставленою оцінкою. Скарга розглядатиметься за процедурами, встановленими в університеті.

Деталізовані критерії оцінювання результатів навчання студентів визначені у положенні про РСО з навчальної дисципліни, що є додатком до робочої програми навчальної дисципліни та у **Додатку А** до силабусу.

## 7.7. Політика університету

### 7.7.1. Академічна доброчесність

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

### 7.7.2. Норми етичної поведінки

Норми етичної поведінки аспірантів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

## 8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (РСО).

### 8.1 Види контролю

1. Поточний контроль: робота на комп'ютерних практикумах з виконання та захисту 13 комп'ютерних звітів з акцентуванням на узагальнені й науковій інформації, рекомендації до їх виконання та оформлення, формулювання власної позиції та оцінки викладеного / проаналізованого матеріалу; підготовка розрахункової роботи, модульна контрольна робота.

2. Календарний контроль: (КК) проводиться відповідно до графіка навчального процесу. Перша атестація відбувається на 8-му тижні (умовою є поточний рейтинг  $\geq 10$  балів), друга – на 14-му тижні (умовою є поточний рейтинг  $\geq 25$  балів).

3. Семестровий контроль: залік. Позитивна оцінка поточної успішності (сумарного результату поточної і модульної оцінки за семестр) за умови відсутності пропущених або невідпрацьованих комп'ютерних занять є підставою допуску до підсумкової форми контролю.

З дисципліни передбачена така форма звітності, як **залік**, що проводиться в терміни, встановлені графіком навчального процесу та в обсязі навчального матеріалу, визначеного робочою програмою дисципліни.

Форма семестрового контролю є змішаною (усна співбесіда/тестові завдання), зміст і структура залікових білетів, критерії оцінювання визначаються рішенням кафедри та зазначаються у робочій програмі кредитного модуля й доводяться до відома студентів на першому занятті.

Результати виконання завдань оголошуються кожному студенту окремо та фіксуються в оціночних списках, за допомогою яких студенти можуть відстежувати свій поточний рейтинг.

Викладач пояснює здобувачам, чому саме так оцінив їхні роботи, а також надає консультації, а потім – можливість виконати роботу над помилками (не оцінюється).

### 8.1. Оцінювання та контрольні заходи

Підсумковий рейтинг складається з балів, що отримуються за:

- 1) виконання та захист 13 комп'ютерних звітів;
- 2) модульна контрольна робота
- 3) РР

Робота студента:

- на заняттях (виконання та захист звітів) визначає 65% його рейтингу з кредитного модуля;
- модульна контрольна робота визначає 15% його рейтингу з кредитного модуля;
- РР визначає 20% його рейтингу з кредитного модуля

Студент отримає найвищий рейтинг, якщо він:

- своєчасно виконує та захищає звіти. Звіти оформлює до відповідних вимог викладача.

- бере активну участь на заняттях, переважно надає повні та аргументовані відповіді, логічно їх викладає, висловлює власну позицію з питань занять, дану позицію викладає чітко і логічно, обґрунтовує її належним чином а також активно доповнює відповіді інших студентів на занятті;

- своєчасно виконає та оформить за відповідними вимогами викладача РР

- своєчасно готується та виконує модульну контрольну роботу (МКР) (завдання до МКР надано в **додатку В** до силабусу та до робочої навчальної програми кредитного модуля).

Студенту дається одноразова можливість написати МКР.

Пропущені заняття, неточності, неповнота, помилки у відповідях чи ґрунтуваннях на не достовірних інформаційних джерел спричиняють зниження рейтингу студента.

Очікується, що на занятті кожен студент бере активну участь в обговоренні тематики занять. Очікується, що студенти пояснюватимуть, чому вони сформували власну думку саме таким чином, а також висловлюватимуть свою думку щодо думок інших студентів..

**Умови допуску до семестрового контролю:** є наявність кількості балів не менше 40, виконання модульної контрольної роботи не менше ніж на «достатньо», виконання та захист всіх звітів не менше ніж на «достатньо» а також виконання та захист РР не менше ніж на «достатньо»

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою (табл. 1):

Таблиця 1

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

### **9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)**

Перелік питань до семестрового контролю (заліку) надані в **додатку А** до силабусу.

При наявності у студенту документів підтверджуючих його участь у олімпіадах (міських, міжміських, Всеукраїнських тощо) за темою заняття або розділу кредитного модуля можуть зараховуватись за відповідною тематикою та відповідними балами РСО

#### **Рекомендації студентам**

Працюючи на лекції, студенту варто конспектувати основні поняття, ознаки, принципи, класифікації, визначення, алгоритми, про які розповідатиме викладач. Це дозволить ефективніше розібратися в матеріалі, краще підготуватися до комп'ютерних занять та висловити аргументовану відповідь на можливе питання

Готуючись до практичних занять важливо максимально включатися у обговорення питання. Якщо ж з будь-яких причин пошукач не ознайомився з навчальним матеріалом, йому варто уважніше слухати інших виступаючих, і завдяки отриманій інформації намагатися компенсувати недоліки підготовки до заняття. Не слід відмовлятися від відповіді на питання викладача. Навіть якщо пошукач не знає відповіді, доцільно спробувати відповісти, висловити свою думку, виходячи з власних знань, досвіду, логіки запитання тощо. При цьому не треба боятися помилитися – одним з важливих завдань вивчення дисципліни є вироблення вміння логічно мислити і відповідно висловлювати власні думки. Але, варто пам'ятати, що незнання матеріалу дисципліни є суттєвим недоліком роботи і негативно впливає на загальний підсумковий рейтинг. Відповідальне ставлення до підготовки на кожне заняття сприятиме кращому засвоєнню навчального матеріалу, а також дозволить зекономити зусилля при проходженні семестрового контролю..

Важливим у належній підготовці студента є вироблення в нього вміння працювати з документами, які мають практичне значення в вирішенні поставлених задач.

Ознайомлюючись із новим для себе інформаційним документом/джерелом, слід, насамперед намагатись виявити його достовірність, зрозуміти логіку та послідовність викладеного матеріалу. Такий аналіз дозволить студенту не лише краще засвоїти інформацію, алей аналізувати послідовність виконання дій в розробці програмного продукту (надалі ПП).

У разі складнощів з розумінням деяких послідовностей розробки ПП не варто соромитись і необхідно обов'язково звертатись до викладача. Він обов'язково допоможе.

#### **Позааудиторні заняття**

Можлива участь студентів:

- в щорічних галузевих виставок «Охорона здоров'я», а також профільних семінарів, наукових конференцій тощо



**Дистанційне навчання**

В умовах дистанційного режиму організація освітнього процесу здійснюється з використанням технологій дистанційного навчання: платформи дистанційного навчання «Сікорський» та «Електронний кампус».

Навчальний процес у дистанційному режимі здійснюється відповідно до затвердженого розкладу навчальних занять. Заняття проходять з використанням сучасних ресурсів проведення онлайн-зустрічей (організація відео-конференцій)..

**Інклюзивне навчання**

Допускається

**Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

**Складено**

доц. каф. БМК, доц., к.ф.-м.н., Федорін Ілля Валерійович

---

Ухвалено кафедрою біомедичної кібернетики (протокол № \_1\_ від 29.08.2022р.)

Погоджено Методичною комісією факультету ФБМІ<sup>1</sup> (протокол № 1 від 31.08.2022р.)

---

<sup>1</sup> Методичною радою університету – для загальноуніверситетських дисциплін.

Перелік питань до семестрового контролю (екзамен)

Зразок екзаменаційного білету

(Форма N Н-5.04)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ім. ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

Рівень вищої освіти \_\_\_\_\_ **першого (бакалаврського)** \_\_\_\_\_  
(назва ступеня)

Спеціальність \_\_\_\_\_ **122 Комп'ютерні науки** \_\_\_\_\_  
(код і назва напрямку підготовки)

Освітня програма \_\_\_\_\_ **Комп'ютерні технології в біології та медицині** \_\_\_\_\_  
(код і назва спеціальності)

Навчальна дисципліна \_\_\_\_\_ **Проектування та аналіз обчислювальних алгоритмів** \_\_\_\_\_  
(назва)

**ЗАЛКОВИЙ БІЛЕТ № \_\_\_\_\_**

- 1 *Питання з I блоку питань*
- 2 *Практичне завдання II блок*
- 3 *Практичне завдання III блок*

Затверджено на засіданні кафедри \_\_\_\_\_ **Біомедичної кібернетики** \_\_\_\_\_  
(назва кафедри)

Протокол № \_\_\_\_\_ від « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ р.

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ **Євген НАСТЕНКО** \_\_\_\_\_  
(підпис) (Прізвище та ініціали)

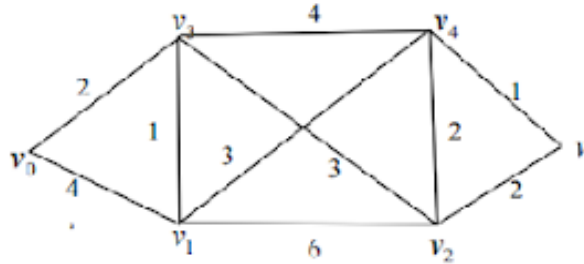
**ПИТАННЯ для формування екзаменаційних білетів \***

**Питання I з блоку питань**

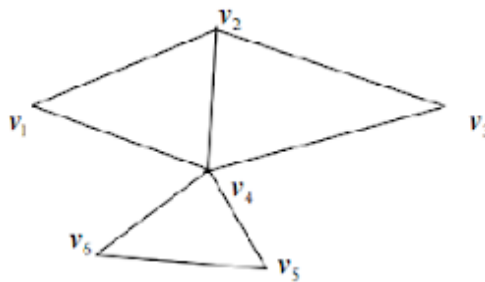
1. (Теорія графів) Пошук найкоротшого відстані на графі. Алгоритм Дейкстри.
2. (Сортування) Алгоритми швидкого сортування масивів. Приклад реалізації. Алгоритмічна складність.
3. (Теорія графів) Пошук на графі в ширину. Приклади використання.
4. (Структури даних) Структура даних стек. Приклад реалізації. Алгоритмічна складність. Переваги і недоліки.
5. (Теорія графів) Пошук на графі в глибину. Приклади використання.
6. (Структури даних) Структура даних черга. Приклад реалізації. Алгоритмічна складність. Переваги і недоліки.
7. (Теорія графів) Основні визначення теорії графів. Ізоморфізм графів. Маршрути та цикли.
8. (Структури даних) Древа, види, застосування, алгоритмічна складність, переваги і недоліки.
9. (Динамічне програмування) Динамічне програмування, переваги, приклад (наприклад, послідовність Фібоначчі). Способи перебору.
10. Способи оцінки алгоритмів по часу і пам'яті. Асимптотична складність алгоритмів. Навести приклади розрахунку.
11. (Сортування) Прості алгоритми сортування: бульбашкою, вставками, перестановками.

**Питання II ПРАКТИЧНА ЗАДАЧА I**

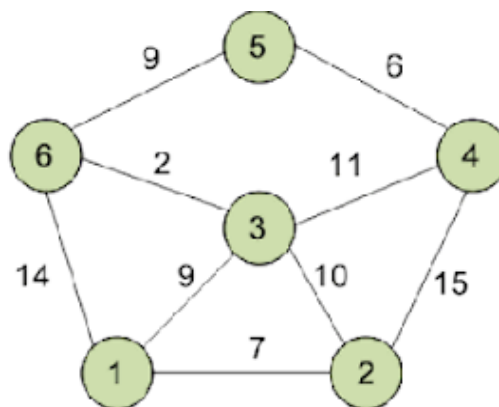
1. (Динамічне програмування) Коник знаходиться на нульовому стовпчику, яка кількість способів у коника дістатися до стовпчика з індексом  $N$ , якщо він може стрибати від  $I$  до  $k$  стовпчиків вперед ( $1 < N < 1000000$ ,  $1 < k < 1000$ ).
2. (Динамічне програмування, теорія графів) Алгоритм Флойда Уоршелла. Реалізація на прикладі наступного графа знайти відстані між всіма вершинами.



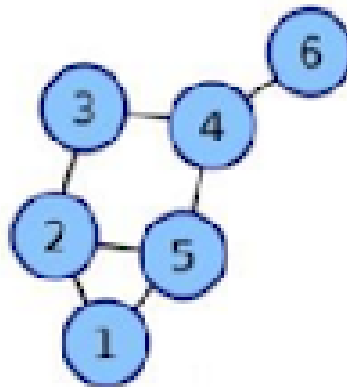
3. (Теорія графів) Заданий граф. Навести приклади з відповідними визначення: а) маршруту в графі, яка не є ланцюгом; б) ланцюга в графі, який не є простим ланцюгом; в) циклу в графі, яка не є простим циклом; г) простого циклу; д) точка зчленування; д) для даного графа записати матрицю суміжності та список суміжності.



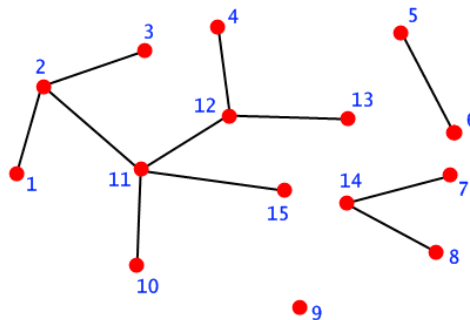
4. (Динамічне програмування) Дискретна задача про рюкзак. Є  $N$  предметів, що мають вагу  $P$  і вартістю  $V$ . В рюкзак влазять предмети, сумарна вага яких не перевищує  $W$ . а) Яку максимальну цінність може мати рюкзак (кожен предмет будь-яку кількість раз)? б) яку максимальну цінність може мати рюкзак якщо кожен предмет можна покласти тільки 1 раз? Наприклад: є три предмети вагою 10 кг, 20 кг, 30 кг та вартістю 60 грн., 100 грн., 120 грн. відповідно. Загальна місткість рюкзака 70 кг. (Відповідь: 280 грн.)
5. (Теорія графів) Алгоритм Дейкстри. Знайти найкоротший шлях з вершини **1** до вершини **5** (зображуючи всі проміжні кроки).



6. (Динамічне програмування) Коник знаходиться на нульовому стовпчику, на кожному стовпчику коник може отримати або втратити  $d[i]$  монет, визначити, скільки максимум монет коник може зібрати, дійшовши до  $N$ -ого стовпчика, якщо він може стрибати від  $I$  до  $k$  стовпчиків вперед (На вході: масив розміром  $N$ , в якому зазначено вартість відвідування кожного стовпчика, на виході – сума монет) ( $1 < N < 1000000$ ,  $1 < k < 1000$ , вартість відвідування від  $-100$  до  $100$ ).
7. (Теорія графів) Представлення графа в пам'яті: матриця суміжності, список ребер, список вершин, список суміжності. Алгоритмічна складність. На прикладі наступного графу:



8. (Теорія графів) Виділення компонент зв'язності графа за допомогою алгоритму пошуку в глибину на прикладі наступного графа.



9. (Сортування) Бінарний пошук в масиві. Реалізувати пошук елементу (у разі наявності однакових елементів пошук границь (кількості) положення цих елементів).
10. (Теорія графів) Між населеними пунктами A, B, C, D, E побудовані дороги, протяжність яких приведена в таблиці. (Відсутність числа в таблиці означає, що прямої дороги між пунктами немає). Визначте довжину найкоротшого маршруту з B в D.

	A	B	C	D	E
A			3	1	1
B			5		
C	3	5			2
D	1				
E	1		2		

11. (Сортування) Реалізувати сортування Хоара (швидке сортування). Підрахувати швидкість сортування масиву із 1000, 10000, 100000, 1000000, 10000000 елементів (випадкового масиву та частково відсортованого)

### Питання III ПРАКТИЧНА ЗАДАЧА II

- (Сортування) Сортування злиттям. Підрахувати швидкість сортування масиву із 1000, 10000, 100000, 1000000, 10000000 елементів (випадкового масиву та частково відсортованого)
- (Структури даних) Розробити алгоритм перевірки коректності скобочної послідовності використовуючи структуру даних стек на прикладі наступних можливих скобок: [,),},<,|.
- (Теорія графів) Між населеними пунктами А, В, С, D, E, F побудовані дороги, протяжність яких приведена в таблиці. (Відсутність числа в таблиці означає, що прямої дороги між пунктами немає). Визначте довжину найкоротшого маршруту з А в F.

	A	B	C	D	E	F
A		2	4			
B	2		1		7	
C	4	1		3	4	
D			3		3	
E		7	4	3		2
F					2	

- (Теорія графів) Є матриця  $N$  на  $N$  клітин. Клітка може мати значення 0 або 1. Островом називається група сусідніх клітин з одиницями. Сусідні клітини - тільки по горизонталі і вертикалі. Клітини суміжні по діагоналі сусідніми не є. Знайти острів максимальної площі і загальну кількість островів.

0	0	0	0	1	0	0	1
0	0	0	1	1	0	0	0
0	0	0	1	1	1	0	0
0	0	0	1	0	0	0	0
0	1	1	0	0	1	0	0
0	1	0	0	0	1	0	0
0	0	0	1	1	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0	0

- (Динамічне програмування). Реалізувати алгоритм пошуку відстані Левенштайна (редакційну відстань між двома строками).
- (Структури даних) Зворотна польська нотація (обчислення виразів в постфікській (Postfix) нотації: Infix (стандартний запис) – “1+2”, Postfix (польська нотація) – “+12” або “12+”).

Наприклад:

1) подаємо на вхід  $[2,7,+,5,*]$  (в звичайному вигляді  $(2+7)*5$ ), на виході отримуємо результат 45.

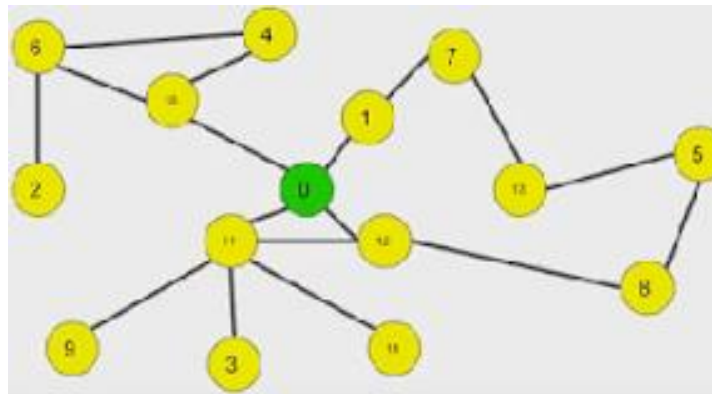
2) подаємо на вхід  $[2,7,5,*,+]$  (в звичайному вигляді  $2+7*5$ ), на виході отримуємо результат 37

7. (Динамічне програмування) Є лінія, складена з клітин. У кожній клітині записано число - максимальна дальність стрибка, який можна зробити з цієї клітини. Це число завжди більше за 0. Спочатку ви перебуваєте в клітці з індексом 0. Завдання - дістатися до останньої клітини лінії за мінімальну кількість стрибків.

*Приклад входу: [2,3,1,1,4]*

*Приклад виходу: 2*

8. (Теорія графів) Відновлення найкоротшого шляху (у кількості ребер) в графі за допомогою алгоритму пошуку в ширину на прикладі наступного графу (наприклад від вершини 0 до вершини 2).



9. (Сортування) Сортування бульбашкою. Підрахувати швидкість сортування масиву із 1000, 10000, 100000 елементів (випадкового масиву та частково відсортованого)

10. (Структури даних). Реалізувати хеш таблицю відкритої адресації (вставка, пошук, видалення). Порівняти швидкість відповідних операцій з роботою Python dict.

11. (Структури даних). Реалізувати хеш таблицю закритої адресації (вставка, пошук, видалення). Порівняти швидкість відповідних операцій з роботою Python dict.

**МОДУЛЬНА КОНТРОЛЬНА РОБОТА**

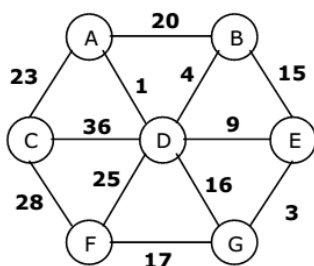
Питання для проведення модульного контролю:

1. В алгоритмі пошуку в ширину яка з наведених структур даних використовується?  
 стек  
 черга  
 купа  
 немає правильної відповіді

2. Алгоритм найкоротшого шляху Флойда - Уоршеллаз усіма парами для пошуку найкоротших відстаней між вузлами в графі є прикладом алгоритму:  
 динамічного програмування  
 Жадібного алгоритму  
 рекурсивного  
 немає правильної відповіді

3. В алгоритмі пошуку в глибину яка з наведених структур даних може використовуватися?  
 купа  
 граф  
 черга  
 немає правильної відповіді

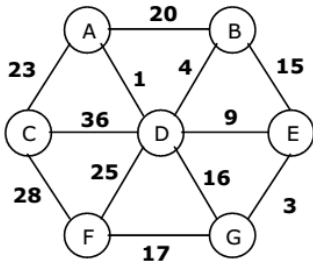
4. Для наступного графу який порядок обходу має алгоритм пошуку в ширину (стартовий вузол А).



Node	Adjacency List
A	B C D
B	A D E
C	A D F
D	A B C E F G
E	B D G
F	C D G
G	F D E

- A B C D E F G
- A B D C F G E
- A B C D F E G
- нічого з наведеного

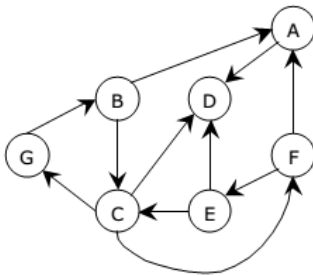
5. Для наступного графу який порядок обходу має алгоритм пошуку в глибину (стартовий вузол А).



Node	Adjacency List
A	B C D
B	A D E
C	A D F
D	A B C E F G
E	B D G
F	C D G
G	F D E

- A B C D E F G
- A B D C F G E
- A B C D F E G
- нічого з наведеного

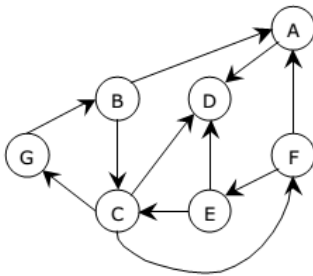
6. Яка послідовність роботи алгоритму пошуку в глибину на наступному графі (старт в точці B)



Node	Adjacency List
A	D
B	A C
C	G D F
D	----
E	C D
F	E A
G	B

- A D
- B A D C G F E
- немає правильної відповіді
- B A C D G F E

7. Яка послідовність роботи алгоритму пошуку в ширину на наступному графі (старт в точці B)

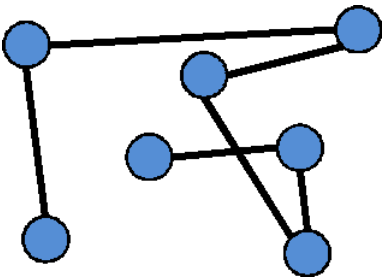
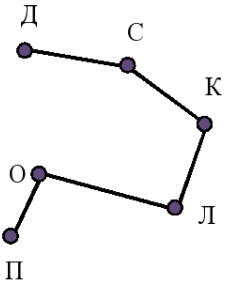
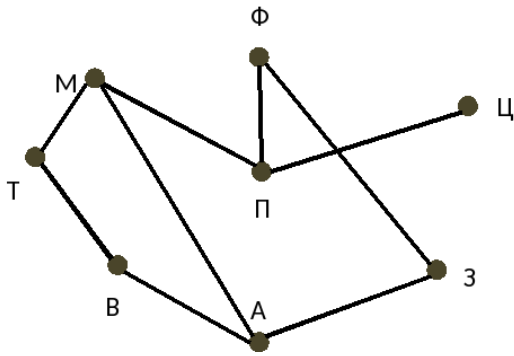


Node	Adjacency List
A	D
B	A C
C	G D F
D	----
E	C D
F	E A
G	B

- B A D C G F E
- A D
- B A C D G F E
- немає правильної відповіді

8. Зіставте кількість ребер з відповідними графами.

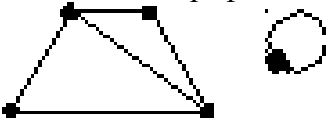




- 5 9 6
- 6 9 5
- 9 6 5
- 9 5 6

9. Лінії графа, які пов'язують вершини, називаються  
 Сторонами графа  
 Вершинами графа  
 Ребрами графа  
 Відрізками графа

10. Наданий граф:



Яка кількість компонент зв'язності графа

- 1
- 2
- 3
- немає правильної відповіді

11. Припустимо, у вас є наступна хеш-таблиця, реалізована за допомогою лінійного зондування (зміщення на 1). Хеш-функцією, яку ми використовуємо, є функція ідентичності,  $h(x) = x$ . Розмір таблиці 9. Порожні індекси відповідно 2 та 8:

9, 18, \_\_, 12, 3, 14, 4, 21, \_

У якому порядку могли б бути додані елементи до хеш-таблиці?

Може бути кілька правильних відповідей, і ви повинні дати їх усі.

Припустимо, що хеш-таблицю ніколи не було змінено, і жодних елементів не було видалено ще.

9, 14, 4, 18, 12, 3, 21

12, 3, 14, 18, 4, 9, 21

12, 14, 3, 9, 4, 18, 21

9, 12, 14, 3, 4, 21, 18

12. Хеш-таблиця довжиною 10 використовує відкриту адресацію з хеш-функцією  $h(k) = k \bmod 10$  та лінійне зондування. Після вставки 6 значень у порожню хеш-таблицю таблиця, як показано нижче.

0	
1	
2	42
3	23
4	34
5	52
6	46
7	33
8	
9	

Який із наведених варіантів визначає можливий порядок, у якому значення можна було б вставити у таблицю?

46, 42, 34, 52, 23, 33

34, 42, 23, 52, 33, 46

46, 34, 42, 23, 52, 33

42, 46, 33, 23, 34, 52

13. Яке найкраще визначення зіткнення (колізії) в хеш-таблиці?

Два записи однакові, за винятком їхніх ключів.

Два записи з різними даними мають абсолютно однаковий ключ.

Два записи з різними ключами мають однакове хеш-значення.

Два записи з точно однаковим ключем мають різні хеш-значення.

14. Припустимо, ви розміщуєте  $m$  елементів у хеш-таблиці з розміром масиву  $s$ . Яка правильна формула коефіцієнта навантаження?

$s + m$

$m - s$

$s - m$

$m * s$

$m / s$

15. З погано вибраною хеш-функцією можлива ситуація, коли час пошуку в хеш-таблиці з  $N$  елементів переходить до

$O(N)$

$O(N!)$

$O(\log N)$

$O(N * N)$

16. Вам надається порожня хеш-таблиця розміром 7, в якій використовується відкрита адресація. Вводиться наступна послідовність елементів:

15 17 8 23 3 5 1

Вставте ці ключі, використовуючи лінійне зондування та хеш функцію

$h(x) = x \% 7$ ; linear probing

Що отримаєте в таблиці?

15 1 8 17 23 3 5

1 15 8 17 23 3 5

5 3 23 17 8 15 1

1 5 8 15 23 3 17

17. Мета хешування - це пошук який виконується за середній час

$O(1)$

$O(\log n)$

$O(n*n)$

немає правильної відповіді

18. Якщо кілька елементів посилаються на одну й ту ж саму комірку в хеш-таблиці, як це називається?

Дифузія

Реплікація

Колізія

Дублювання

19. У простому методі ланцюжків, яка структура даних підходить?

Однозв'язний список

черга

стек

купа

20. Який середній час видалення в хеш-таблиці з лінійним зондуванням? Припустимо, що ваша хеш-таблиця заповнена не більше 50%, а хеш-функція задовольняє припущенню рівномірному розподілу значень

constant

logarithmic

linear

linearithmic

## РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

з кредитного модуля

### ПРОЕКТУВАННЯ ТА АНАЛІЗ ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ АЛГОРИТМІВ

першого (бакалаврського) рівня вищої освіти ступеня «бакалавр»

форма навчання

денна

1. Рейтинг студента з кредитного модуля складається з балів, що він отримує за:

- виконання та захист **13** комп'ютерних звітів.
- виконання модульної контрольної роботи
- розрахункової роботи

2. Критерії нарахування балів.

#### 2.1. Виконання та захист комп'ютерних практикумів

Виконання та захист звіту студента оцінюється у 5 балів за такими критеріями:

<ul style="list-style-type: none"> <li>● Робота виконана безпомилково, в повному обсязі, при захисті продемонстровані повні і міцні знання відповідного матеріалу</li> </ul> <p><b>Звіт</b> – надано своєчасно та дотримано усіх вимог по його оформленню.</p>	-5 балів
<ul style="list-style-type: none"> <li>● В роботі допущені несуттєві неточності, при захисті продемонстровані знання відповідного матеріалу з несуттєвими неточностями</li> </ul> <p><b>Звіт</b> – надано своєчасно та дотримано усіх вимог по його оформленню</p>	- 4 бали
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Робота містить деякі помилки, які допущені через недбалість і відсутність сталих навичок, при захисті відповідного матеріалу відповідь студента неповна або містить неточну відповідь на теоретичні питання</li> </ul> <p><b>Звіт</b> – надано не своєчасно та не дотримано усіх вимог по його оформленню</p>	- 3 бал
<ul style="list-style-type: none"> <li>● В роботі допущені принципові помилки, неповний (невірний) розрахунок, неповна або неточна (невірна) відповідь на теоретичні питання.</li> </ul> <p><b>Звіт</b> з роботи не здана і незахищена без поважної причини.</p>	- 0 балів

Штрафні бали за:

- 1) несвоєчасне (пізніше ніж на тиждень) подання звіту з практичного заняття (за кожен звіт, але не більше 8 балів) - 1 бал

#### 2.2. Модульна контрольна робота

Модульна робота складається з 30 тестових питань. Кожне питання тесту оцінюється у 0,5 бали за такими критеріями

«Правильна відповідь» - 0,5 бали

«Не правильна відповідь» - 0 балів

Модульна контрольна робота складається з 30 тестових питань та оцінюється у 15 балів за такими критеріями

«Відмінно», (не менше 90% потрібної інформації)	- 15-14 балів
«Добре», (не менше 75% потрібної інформації)	- 13-11 балів
«Задовільно», (не менше 60% потрібної інформації)	- 10-9 балів
«Незадовільно», (не відповідає вимогам «Задовільно»)	- 0 балів

#### 2.3. Розрахункова робота (РР)

РР складається з 2-х складових: змістовий зміст роботи (3 критерії); оформлення роботи та захист роботи

Ваговий бал критерія – 4 бали

5 критерії оцінювання роботи по 4 бали, загальний бал дорівнює сумі. Максимальна кількість балів дорівнює 4 бали x 5 критерії = 20 балів.

I складова:

Зміст завдання полягає в створенні кожним студентом процедур на мові програмування Python, що містять алгоритми сортування, злиття та пошуку, алгоритми роботи з графами та деревами та рекурсивні алгоритми. Крім коду програми кожному студенту треба надати пояснювальну записку з розрахунком часової складності та блок-схему, а також результати тестування для різних вхідних параметрів.

Критерії розрахункової роботи

- 1) Функціональність програми за індивідуальним завданням студента.
- 2) Алгоритм розв'язку задачі у відповідності до вибраного методу розв'язку задачі опис послідовності дій за допомогою блок-схеми.
- 3) Розрахунок часової складності алгоритму.

Оцінювання кожного із критеріїв РР:

- перераховані вимоги критерію повністю виконано – 4 балів;
- вимоги критерію виконано з зауваженнями – 3 бали;
- не всі вимоги критерію виконано – 2,5 бали;
- вимоги критерію не виконано – 0 балів.

II складова:

4) Оформлення зовнішньої документації програми за індивідуальним завданням студента. Оформлення словесного алгоритму і висновків пояснювальної записки згідно загальних вимог до науково-технічних документів.

Критерії оцінювання РР:

- перераховані вимоги критерію повністю виконано – 4 балів;
- вимоги критерію виконано з зауваженнями – 3 бали;
- не всі вимоги критерію виконано – 2,5 бали;
- вимоги критерію не виконано – 0 балів.

III складова:

5) Захист РР передбачає оцінку розуміння студентом програмної частини розрахункової роботи, наскільки була самостійною робота студента й наскільки він розумів поставлену задачу.

Критерії оцінювання РР:

- перераховані вимоги критерію повністю виконано – 4 балів;
- вимоги критерію виконано з зауваженнями – 3 бали;
- не всі вимоги критерію виконано – 2,5 бали;
- вимоги критерію не виконано – 0 балів.

Штрафні бали за:

- несвоєчасне (пізніше ніж на тиждень) подання звіту з практичного заняття (за кожен звіт) - 1 бал
- За кожний тиждень запізнення з поданням РР на перевірку нараховується штрафний –5 балів

Заохочувальні бали за:

- 1) участь у факультетській олімпіаді з дисципліни ..... 6 балів;
- 2) модернізації комп'ютерних робіт..... 8 балів;

- 3) виконання завдань із удосконалення дидактичних матеріалів з дисципліни...

8 балів;

### 3. Залікова контрольна робота

Виходячи з розміру шкали  $RD = R_{\text{зал}} + R_{\text{індюза}} = 100$  балів

$$R_{\text{зал}} = RD - R_{\text{індюза}} = 100 - 20 = 80 \text{ балів}$$

- 1) Залікове практичне завдання – ваговий бал 20
- 2) Залікове теоретичне питання – ваговий бал 30.

Максимальна кількість балів: 30 балів x 2 прак.завдання+20 балів x 1 теор. питання = 80 бали

Критерій оцінювання залікового теоретичного питання - (з визначенням 3-5 рівнів.)

«Відмінно», відповідь правильна (не менше 90% потрібної інформації)	- 20-18 балів
«Добре», є несуттєві помилки у відповіді (не менше 75% потрібної інформації)	- 19-15 балів
«Задовільно», є недоліки у відповіді та певні помилки (не менше 60% потрібної інформації).	- 14-12 балів
«Незадовільно», відповідь відсутня або не відповідає вимогам до «Задовільно»	- 0 балів

Критерій оцінювання залікового практичного завдання - (з визначенням 3-5 рівнів.)

«Відмінно», виконані всі вимоги завдання (не менше 90% потрібної інформації)	- 30-27 балів
«Добре», виконані всі вимоги до завдання, або є несуттєві помилки (не менше 75% потрібної інформації)	- 26-23 балів
«Задовільно», є недоліки щодо виконання вимог до завдання і є певні помилки. (не менше 60% потрібної інформації).	- 22-18 балів
«Незадовільно», відповідь відсутня або не відповідає вимогам до «Задовільно»	- 0 балів

#### 4 Умови позитивної проміжної атестації

Для отримання „зараховано” з першої проміжної атестації (8 тиждень) студент повинен набрати не менше, ніж 15 балів (за умови, якщо на початок 8 тижня згідно з календарним планом контрольних заходів „Ідеальний” студент має отримати 30 балів).

Для отримання „зараховано” з другої проміжної атестації (14 тиждень) студент повинен набрати не менше, ніж 25 балів (за умови, якщо на початок 14 тижня згідно з календарним планом контрольних заходів „Ідеальний” студент має отримати 50 балів).

**5 Необхідною умовою допуску до заліку** є зарахування РР, всіх комп'ютерних практикумів та необхідних звітів з них, виконання МКР (не менше ніж на достатньо) а також стартовий рейтинг (rC) не менше 40 % від RC, тобто 40 балів.

6 Сума рейтингових балів, отриманих студентом протягом семестру та на екзамені переводиться до підсумкової оцінки згідно з таблицею (п.7).

7 Таблиця переведення рейтингових балів до оцінок

$RD = r_C + r_E$	Традиційна оцінка
95...100	відмінно
85...94	Дуже добре
75...84	добре
65...74	задовільно
60...64	достатньо
$RD \leq 60$	незадовільно

<b>гс &lt; 40</b> або не виконані інші умови допуску до заліку (не виконана РР, не захищені звіти з комп'ютерних практикумів, не виконана МКР)	не допущений
--	--------------

## Теми розрахункової роботи

### Основна мета розрахункової роботи (РР):

Мета індивідуального завдання полягає у вирішенні практичної навчальної задачі з програмного забезпечення (за тематикою розділів 1-2), виявивши при цьому вміння розробки програмного забезпечення використовуючи засвоєні теоретичні знання, вивчені алгоритми та набуті здатності до практичної діяльності.

### Приблизна тематика (ДКР):

Розробка процедур, що містять алгоритми:

швидкі алгоритми сортування (швидкий та злиттям)

бінарний пошук

роботи з графами та деревами

рекурсивні алгоритми

порівняльний аналіз алгоритмів сортування (квадратичних, лінійних, швидких)



# МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ оформлення розрахункової роботи

з навчальної дисципліни

## ПРОЕКТУВАННЯ ТА АНАЛІЗ ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ АЛГОРИТМІВ

першого (бакалаврського) рівня вищої освіти ступеня «бакалавр»

спеціальність *122 комп'ютерні науки*

---

освітньо-професійна програма *Комп'ютерні технології в біології та медицині*

---

(назва)

форма навчання *денна*

---

### РОЗРОБНИКИ:

к.ф-м.н, доц, доцент каф БМК Федорін Ілля Валерійович

(посада, наукова ступінь, вчене звання, ПІБ)

Київ 2022р.

## I. Загальні вимоги до розрахункової роботи

При виборі теми РР з переліку тем, запропонованого в додатку Д головне – керуватися власними науковими інтересами. Можна також пропонувати власні теми РР, дотичні водночас до змісту навчальної дисципліни .

### Загальні рекомендації до РР

- Мова – державна.
- Стиль – науковий.

### Вимоги до оформлення РР

Обсяг РР: 20-25 сторінок (від вступу до списку використаних джерел і літератури).

- Формат сторінок – А 4.
- Шрифт та кегель – Times New Roman, 14.
- Міжрядковий інтервал – 1,5.
- Поля: ліве – 25 мм, праве – 10 мм, верхнє і нижнє – 20 мм.
- Простий план.
- Всі підписи в рефераті ставляться тільки синьою ручкою.

### Структура РР

Реферат складається з таких частин:

- титульний аркуш;
- завдання;
- зміст;
- вступ;
- основна частина;
- загальні висновки;
- список використаних джерел і літератури.

**Титульний аркуш.** При оформленні титульного аркуша враховується шаблон, наведений у додатку Д 2 до методичних рекомендацій.

Номер сторінки на титульному аркуші не ставиться.

**Зміст** до РР містить перелік розділів, підрозділів і номери сторінок до них.

**Вступ.** Складається з постановки проблеми, обґрунтування її актуальності, опис роботи.

**Основна частина.** Перед тим, як приступити до написання основної частини, необхідно визначитися з назвами розділів і підрозділів – основні вимоги до РР. В роботі необхідно стисло, логічно й аргументовано викладати зміст і результати роботи, уникати загальних слів, бездоказових тверджень, тавтології<sup>2</sup>.

Текст РР може супроводжуватися ілюстраціями, які допомагають розкрити мету й завдання.

**Висновок.** У висновку наводяться основні результати, отримані студентом особисто, стисло викладаються підсумки проведеної роботи.

**Список використаних джерел і літератури** слід розміщувати одним із таких

<sup>2</sup> Основні вимоги до дисертацій та авторефератів дисертацій // Бюлетень ВАК України. 2007. № 6. С. 6.

способів: у порядку появи посилань у тексті (найбільш зручний для користування і рекомендований при написанні дисертацій), в алфавітному порядку прізвищ перших авторів або заголовків, у хронологічному порядку<sup>3</sup>.

Оформлюється список відповідно до чинного ДСТУ 8302:2015 «Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні вимоги та правила складання» або ж до одного з міжнародних стилів оформлення публікацій: MLA (Modern Language Association) style; APA (American Psychological Association) style; Chicago/Turabian style; Harvard style; Vancouver style.

## II. Загальні вимоги до оформлення текстової частини розрахункової роботи

Сторінки РР мають бути пронумеровані. Першою є титульна сторінка, але на ній номер сторінки не ставиться, поточну нумерацію розпочинають указувати зі сторінки «Зміст». Номер сторінки ставлять у правому верхньому куті сторінки без крапки.

### Розділи

1. *Заголовки структурних частин* роботи «ЗМІСТ», «ВСТУП», «РОЗДІЛ», «ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ», «ДОДАТКИ», «СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ І ЛІТЕРАТУРИ», друкують великими літерами з вирівнюванням по центру сторінки.

Кожен із цих підрозділів розпочинається з нової сторінки. Переносити слова у заголовку та підкреслювати їх не дозволяється. Структурні частини роботи, такі як зміст, вступ, висновки, список використаних джерел не мають порядкового номера. (Не можна друкувати: «1. ВСТУП» або «Розділ 6. ВИСНОВКИ»).

2. Номер розділу ставлять після слова «РОЗДІЛ», після номера крапку не ставлять, потім з нового рядка друкують заголовок розділу (за допомогою «нерозривного переносу» комбінацією клавіш «**Enter + Shift**»).

### Підрозділи, пункти

1. *Заголовки підрозділів* друкують маленькими літерами (крім першої великої) з абзацного відступу. Крапку в кінці заголовка не ставлять. Якщо заголовок складається з двох або більше речень, їх розділяють крапкою. Підрозділи нумерують у межах кожного розділу. Номер підрозділу складається з номера розділу і порядкового номера підрозділу, між якими ставлять крапку. В кінці номера підрозділу має стояти крапка, наприклад: «2.3» (третій підрозділ другого розділу). Потім у тому самому рядку наводять заголовок підрозділу.

2. *Заголовки пунктів* друкують маленькими літерами (крім першої великої) з абзацного відступу. Пункти нумерують у межах кожного підрозділу. Номер пункту складається з порядкових номерів розділу, підрозділу, пункту, між якими ставлять крапку. В кінці номера повинна стояти крапка, наприклад: «1.3.2» (другий пункт третього підрозділу першого розділу). Потім у тому ж рядку наводять заголовок пункту.

3. Між заголовком (за винятком заголовка пункту) та текстом слід робити додатковий міжрядковий інтервал.

### Приклад

<sup>3</sup> Основні вимоги до дисертацій та авторефератів дисертацій // Бюлетень ВАК України. 2007. № 6. С. 12.

РОЗДІЛ 1 <sup>←</sup>
НАЗВА РОЗДІЛУ ¶
¶
<b>1.1. Назва підрозділу ¶</b>
¶
<p> <i>Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Suspendisse sit amet diam risus. Donec posuere nisl diam, vel suscipit eros ultrices quis. Cras viverra ut est et euismod. Pellentesque bibendum quis erat et mollis.</i> ¶ </p>
¶
<b>1.2. Назва підрозділу ¶</b>
¶
<p> <i>Nullam aliquam molestie accumsan. Praesent egestas nisi dolor, id finibus leo dapibus vehicula. Sed rutrum vestibulum arcu, eu ornare sapien rhoncus non. Integer at lorem metus.</i> ¶ </p>
<b>1.2.1. Назва пункту ¶</b>
<p> <i>Aenean dictum, leo at faucibus iaculis, purus lorem venenatis ex, eget fermentum risus nisi ut nibh. Nulla ut tortor vulputate, venenatis libero et egestas ligula. Sed dolor velit, sagittis aliquet ligula quis, posuere vehicula arcu. Quisque a iaculis sem</i> ¶ </p>
..□

або

РОЗДІЛ 1 <sup>←</sup>
НАЗВА РОЗДІЛУ ¶
¶
<b>1.1. Назва підрозділу ¶</b>
¶
<p> <i>Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Suspendisse sit amet diam risus. Donec posuere nisl diam, vel suscipit eros ultrices quis. Cras viverra ut est et euismod. Pellentesque bibendum quis erat et mollis.</i> ¶ </p>
¶
<b>1.2. Назва підрозділу ¶</b>
<b>1.2.1. Назва пункту ¶</b>
<p> <i>Aenean dictum, leo at faucibus iaculis, purus lorem venenatis ex, eget fermentum risus nisi ut nibh. Nulla ut tortor vulputate, venenatis libero et egestas ligula. Sed dolor velit, sagittis aliquet ligula quis, posuere vehicula arcu. Quisque a iaculis sem</i> ¶ </p>

## Ілюстрації

1. *Ілюстрації* позначають словом «Рисунок» і нумерують. Рисунок обов’язково розміщують одразу після абзацу, де про нього йдеться. Назву рисунка наводять знизу (по центру) або праворуч від рисунка.

2. У тому місці, де викладається тема, пов’язана з ілюстрацією, і де читачеві треба вказати на неї, розміщують посилання у вигляді виразу в круглих дужках “(рис. 3.1)” або зворот типу: “...як це видно з рис. 3.1<sup>4</sup>” або “...як це показано на рис. 3.1”.

3. Підпис рисунку за алгоритмом:

«Рисунок[ ]№ розділу[.]№ по порядку рисунку[ ]-Назва рисунку»

(Приклад: Рисунок 1.3 -Контурна карта території України X ст.)

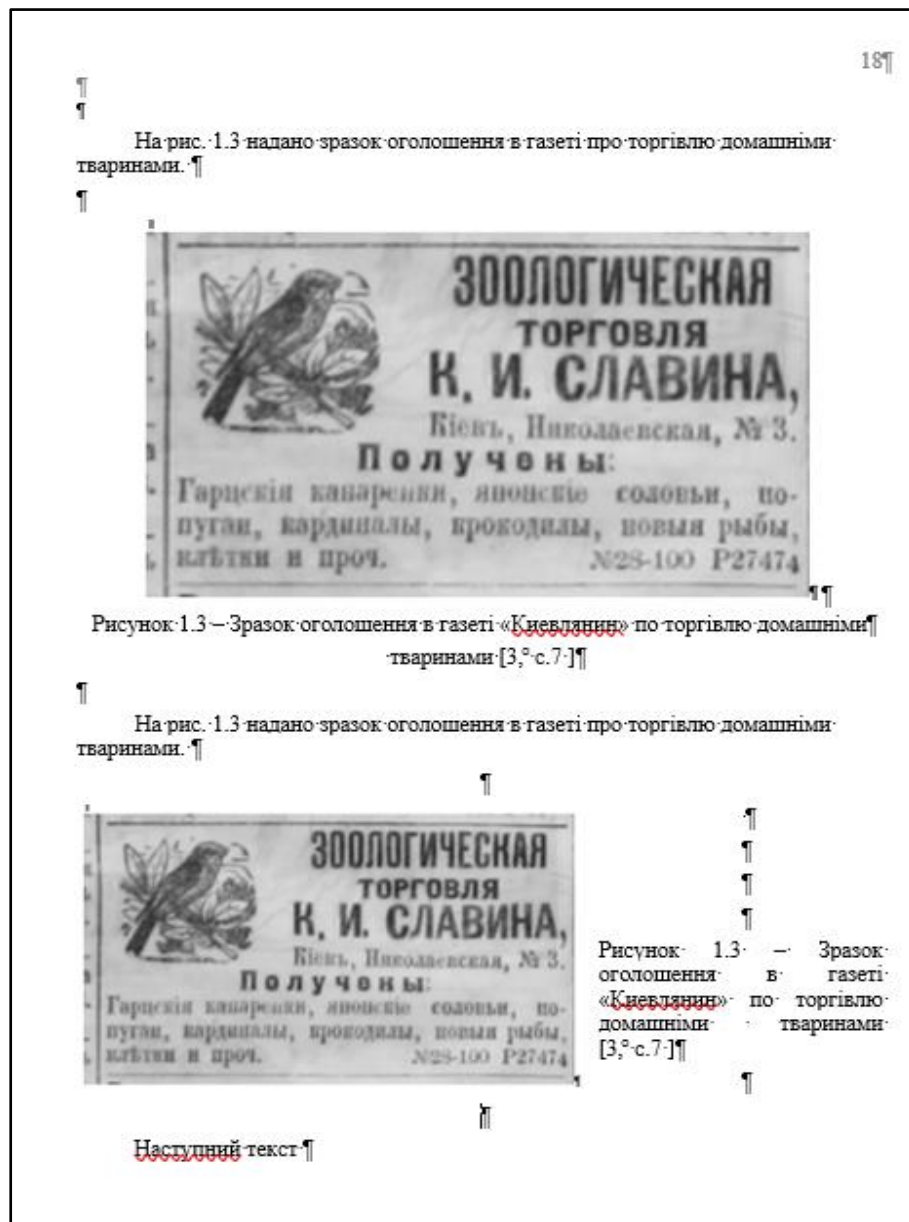
4. Між текстом і рисунком, а також між назвою рисунка й текстом після рисунка слід робити додатковий міжрядковий інтервал<sup>5</sup>.

Приклад:

---

<sup>4</sup> Звернути увагу, що при переносі в тексті посилання на рисунок номер рисунку окремо не переноситься від слова «рис.».

<sup>5</sup> Мазур О. В. Основи наукових досліджень: Посібник для студентів філологічних спеціальностей. Вінниця, нова книга, 2013. С. 50.



### Загальні правила цитування та посилання на використані джерела

Здобувач повинен обов'язково посилатися на авторів і джерела, з яких запозичив матеріали або окремі результати. Цитата в тексті береться в дужки « ” або «>>».

Використовуючи ідеї або розробки, що належать також і співавторам, разом з якими були написані наукові праці, здобувач повинен відзначити цей факт.

У разі використання запозиченого матеріалу без посилання на автора та джерело робота не зараховується<sup>6</sup>.

Посилання в тексті роботи на джерела та цитати слід оформлювати відповідно до відповідно до чинного ДСТУ 8302:2015 «Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні вимоги та правила складання» або ж до одного з міжнародних стилів оформлення публікацій: MLA (Modern Language Association) style; APA (American Psychological Association) style; Chicago/Turabian style; Harvard style; Vancouver style.

Посилання на ілюстрації вказують порядковим номером ілюстрації, наприклад, «рис. 1.2».

<sup>6</sup> Основні вимоги до дисертацій та авторефератів дисертацій // Бюлетень ВАК України. 2007. № 6. С. 6.

На всі таблиці роботи повинні бути посилання в тексті, при цьому слово «таблиця» в тексті пишуть скорочено, наприклад: «... у табл. 1.2».

У повторних посиланнях на таблиці та ілюстрації треба вказувати скорочено слово «дивись», наприклад: «див. табл. 1.3»<sup>7</sup>.

Посилання на цитату зазначається коротко у квадратних дужках номер джерела в списку літератури та вихідну сторінку цитати: «...[Текст цитати].....[10, с. 355]».)

## Додатки

Додатки (за наявності) оформлюють як продовження роботи на наступних її сторінках, розміщуючи їх у порядку появи посилань у тексті роботи.

Кожний додаток повинен починатися з нової сторінки і мати заголовок, надрукований угорі малими літерами з першої великої симетрично відносно тексту сторінки. Посередині рядка над заголовком малими літерами з першої великої друкується слово «Додаток \_\_\_\_\_» і велика літера, що позначає додаток.

Додатки слід позначати послідовно великими літерами української абетки, за винятком літер Г, Є, І, Ї, Й, О, Ч, Ь, наприклад, додаток А, додаток Б. Один додаток позначається як додаток А.

Ілюстрації й таблиці, розміщені в додатках, нумерують у межах кожного додатка, наприклад: Рис. Д. 1.2 – другий рисунок першого розділу додатка Д); таблиця (А.1) – перша таблиця додатка А<sup>8</sup>.

---

<sup>7</sup> Мазур О. В. Основи наукових досліджень: Посібник для студентів філологічних спеціальностей. Вінниця, нова книга, 2013. С. 50.

<sup>8</sup> Мазур О. В. Основи наукових досліджень: Посібник для студентів філологічних спеціальностей. Вінниця, нова книга, 2013. С. 54.

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ  
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»  
ФАКУЛЬТЕТ БІОМЕДИЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ  
кафедра ОМЕДИЧНОЇ КІБЕРНЕТИКИ

## РОЗРАХУНКОВА РОБОТА

з дисципліни Проектування та аналіз обчислювальних алгоритмів

спеціальність 122 Комп'ютерні науки  
освітньо-професійною Комп'ютерні технології в біології та  
програма медицині

На тему XXXXXXXXXXXXXXXXXX  
XXXXXXXXXXXXXXXXXX

Виконав (-ла) здобувач (-ка) \_X-го курсу  
гр. **БС-Х1**  
**ІВАНОВ ІВАН ІВАНОВИЧ**

*Засвідчую, що у роботі немає запозичень з праць  
інших авторів без відповідних посилань.*

Здобувач (-ка) \_\_\_\_\_ Ім'я ПРІЗВИЩЕ

Перевірив (-ла) \_\_\_\_\_ Ім'я ПРІЗВИЩЕ

Київ – 20xx\_р.



**Національний технічний університет України**  
**«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»**  
 Інститут (факультет) БІОМЕДИЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ  
 (повна назва)

Кафедра БІОМЕДИЧНОЇ КІБЕРНЕТИКИ  
 (повна назва)

**ЗАВДАННЯ**  
**на розрахункову роботу студенту**

**МАРКОВА ЄЛІЗАВЕТА ДМИТРІВНА**

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи (варіант) Порівняльний аналіз роботи алгоритмів сортування

2. Термін подання студентом роботи 10-14 червня 20XX року

3. Вихідні дані до роботи Вхідна невідсортована числова послідовність. Алгоритми сортування масивів

4. Зміст роботи Програмування необхідних алгоритмів сортування. Щонайменше по 2 алгоритми сортування з кожної групи повинні бути реалізовані: швидкі, квадратичні, лінійні.

Вхідні послідовності повинні бути: повністю невідсортовані, частково відсортовані та повністю відсортовані. Кількість елементів 1 млн. Провести порівняльний аналіз роботи алгоритмів (за часом) з кожної групи в залежності від характеру вхідних даних

5. Дата видачі завдання 23 лютого 20XX р.

**Календарний план**

№ з/п	Назва етапів виконання курсової роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Отримати завдання на РР	20-23 лютого 202Xр..	
	Оформлення розділу 1	До 10 березня 202Xр	
	Оформлення розділу 2	До 25 квітня 202 Xр	
	Оформлення розділу 3	До 10 травня 202 Xр	
	Оформлення РР	15-20 травня 202 Xр	
	Подання в електронному вигляді РР на перевірку	До 20 травня 202 Xр	
	Подання пакету документів по РР до захисту	До 25 травня 202 Xр.	
	Захист РР	01-10 червня 202 Xр	

Студент \_\_\_\_\_  
 (підпис)

**Єлізавета МАРКОВА**  
 (ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Керівник роботи \_\_\_\_\_  
 (підпис)

**Ілля ФЕДОРІН**  
 (ім'я, ПРІЗВИЩЕ)