



# ПРИКЛАДНІ АЛГОРИТМИ

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>11 Математика та статистика</i>
Спеціальність	<i>113 Прикладна математика</i>
Освітня програма	<i>Математичні методи криптографічного захисту інформації</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>3 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>Загальна кількість: 4 кредити ЕКТС / 120 годин Лекційних занять: 36 годин Комп'ютерних практикумів: 36 годин Самостійна робота студентів: 48 годин</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік, МКР</i>
Розклад занять	<a href="http://schedule.kpi.ua">http://schedule.kpi.ua</a>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лекції: доц. Яковлев Сергій Володимирович, к.т.н. (<a href="mailto:vasv@rl.kiev.ua">vasv@rl.kiev.ua</a>) Комп'ютерний практикум: ст. викл. Фесенко Андрій В'ячеславович</i>
Розміщення курсу	<i>Google Classroom</i>

### Програма навчальної дисципліни

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

Навчальна дисципліна «Прикладні алгоритми» присвячена відомим алгоритмам та структурам даних для розв'язування задач різного типу, які виникають у професійній діяльності фахівців з інформаційних технологій та програмування.

Основною метою дисципліни є формування у студентів навичок реалізації ефективних алгоритмів для різних можливих обмежень на параметри задачі. Для досягнення мети передбачається виконання комп'ютерних практикумів з реалізації алгоритмів та дослідження можливостей різних складних структур даних та впливу їх використання на ефективність алгоритмів.

У результаті опанування курсу студент набуває таких знань та навичок:

а) знати методи реалізації відомих алгоритмів та структур даних, які використовуються для практичних застосувань (множини, графи, алгоритми сортування тощо);

б) вміти реалізовувати ефективні алгоритми для широкого класу задач, аналізувати реалізацій алгоритмів, порівнювати ефективність різних алгоритмів між собою.

Опанування даного курсу посилює знання, навички та уміння, які надаються такими дисциплінами, як «Дискретна математика», «Програмування», «Алгоритми та структури даних».

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

Дана дисципліна є продовженням дисциплін «Програмування» та «Алгоритми та структури даних».

Отримані практичні навички та засвоєнні знання можуть використовуватись у будь-яких дисциплінах, тематика яких пов'язана із алгоритмізацією задач та побудовою їх ефективних розв'язків, обчислювальними методами, програмуванням як таким, а також у подальшій професійній діяльності.

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

### **Розділ 1. Реалізація множин та графів**

Тема 1.1. Реалізація типу даних «множина»

Тема 1.2. Реалізація типу даних «граф», алгоритми на графах

Тема 1.3. Системи неперетинних множин та їх реалізація

### **Розділ 2. Методи розв'язання систем лінійних рівнянь**

Тема 2.1. Метод Гаусса

Тема 2.2. LUP-розклад

### **Розділ 3. Алгоритми сортування**

Тема 3.1. Теоретичні засади сортування даних

Тема 3.2. Алгоритми сортування даних та їх властивості

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

1. Кормен, Томас Г. Вступ до алгоритмів : Переклад з англійської третього видання : [укр.] = Introduction to Algorithms : Third Edition : [пер. з англ.] / Томас Г. Кормен, Чарльз Е. Лейзерсон, Роналд Л. Рівест, Кліфорд Стайн. – К.: К.І.С., 2019. – 1288 с.

2. Arndt, Jörg. Matters Computational: Ideas, Algorithms, Source Code. [електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.jjj.de/fxt/#fxtbook>

## **Навчальний контент**

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

Навчання здійснюється на основі студентоцентрованого підходу та взаємодії викладачів та студентів для засвоєння матеріалу та опанування практичних навичок. При викладанні дисципліни використовуються такі методи навчання для лекційних занять: пояснювально-ілюстративний метод та метод проблемного викладу. Захист комп'ютерних практикумів передбачає використання репродуктивного та дискусійного методу.

### **Лекційні заняття**

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань
1	Реалізації типу «множина»: списки, бітові вектори, тип SparseSet
2	Реалізації типу «граф»: матриця суміжності, списки суміжності

3	Генерування випадкових графів, модель Ердеша-Реньї
4	Алгоритми обходу вершин (BFS, DFS). Методи обходу дерев. Алгоритм Прима
5	Алгоритми Дейкстри, Беллмана-Форда та Флойда-Уоршелла
6	Системи неперетинних множин, тип UnionFind: таблична реалізація
7	Реалізація UnionFind за допомогою списків та дерев
8	Реалізація методу Гаусса для розв'язання систем лінійних рівнянь та пов'язаних задач
9	LUP-розклад матриць та його застосування
10	МКР, частина 2
11	Сортування даних: основні положення та теоретичні моделі
12	Класифікація алгоритмів сортування даних
13	Алгоритм сортування злиттям (MergeSort) та його властивості
14	Алгоритм швидкого сортування (QuickSort) та його властивості
15	Типи даних «черга з пріоритетами» та «піраміда»: означення, властивості, реалізації
16	Пірамідальне сортування
17	“Екзотичні” методи сортування
18	МКР, частина 3

### Комп'ютерний практикум

Для закріплення теоретичних знань та формування необхідних практичних навичок студенти повинні виконати серію комп'ютерних практикумів. Список комп'ютерних практикумів:

- 1) реалізація типу «множина»
  - 2) реалізація типу «граф» та випадкового генерування графу
  - 3) реалізація алгоритму на графі та аналіз його ефективності в залежності від форми представлення графу;
  - 4) реалізація типу UnionFind
  - 5) розв'язання систем лінійних рівнянь методом Гаусса та за допомогою LUP-розкладу
  - 6) реалізація та порівняння різних варіантів MergeSort
  - 7) реалізація та порівняння різних варіантів QuickSort
  - 8) реалізація пірамідального сортування
- Комп'ютерні практикуми повинні виконуватись самостійно та одноосібно.

### 6. Самостійна робота студента

Студент повинен завчасно готуватись до лекцій та практичних занять. Перед лекціями необхідно повторити теоретичний матеріал, наданий у попередніх лекціях.

Виконання комп'ютерного практикуму є ключовим навантаженням для даної дисципліни і сприяє формуванню навичок самостійної та творчої роботи (пошуку додаткових матеріалів, формалізація поставлених задач, реалізація алгоритмів їх розв'язування).

#### Розподіл годин самостійної роботи студента

№	Вид самостійної роботи	Годин СРС
1.	Опанування лекційного матеріалу	10
3.	Підготовка до виконання комп'ютерних практикумів	30
4.	Підготовка до виконання модульної контрольної роботи	2
5.	Підготовка до заліку	6
	Усього	48

## **Політика та контроль**

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

#### **Відвідування занять**

Студентам рекомендується відвідувати усі види занять, оскільки на них викладається теоретичний матеріал та розвиваються необхідні навички. Система оцінювання орієнтована на отримання балів за виконання завдань, які здатні розвинути практичні уміння та навички. Матеріал занять, які були з тих чи інших причин пропущені, необхідно опановувати самостійно.

#### **Пропущені контрольні заходи**

Студент, який без поважних причин пропустив частину МКР, одержує за неї нуль балів без можливості перескладання. Якщо пропуск стався з поважних причин (наприклад, хвороби), студент має можливість написати контрольний захід в інший узгоджений з викладачем термін без зниження оцінки. Повторне написання будь-якої частини модульної контрольної роботи не допускається.

Пропущений залік (за необхідності його складати) не зараховується незалежно від причин пропуску; у такому випадку студент отримує оцінку, сформовану на основі його семестрового рейтингу, та повинен складати залік на додатковій сесії.

#### **Оголошення результатів контрольних заходів**

Результати модульної контрольної роботи вказуються на бланках для модульної контрольної роботи (завдання, які виконували студенти) з позначенням усіх помилок, коректної або некоректної відповіді, а також з коментарями, зауваженнями тощо.

Результати письмової частини заліку вказуються на бланках для письмової залікової роботи (завдання, які виконували студенти) з позначенням усіх помилок, коректної або некоректної відповіді, а також з коментарями, зауваженнями тощо. Результати усної частини заліку оголошуються наприкінці її проходження.

#### **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>.

У разі виявлення порушень норм академічної доброчесності під час виконання контрольного заходу студент одержує за цей захід нуль балів без можливості повторного виконання.

#### **Норми етичної поведінки**

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

#### **Процедура оскарження результатів контрольних заходів**

Студенти мають можливість підняти будь-яке питання, яке стосується процедури проведення та/або оцінювання контрольних заходів, та очікувати, що воно буде розглянуто згідно із наперед визначеними процедурами.

Студенти мають право оскаржити результати контрольних заходів, але обов'язково аргументовано, пояснивши, з яким критерієм не погоджуються відповідно до оціночного листа та/або зауважень.

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

№	Контрольний захід	Макс бал	Кіл-ть	Усього
1.	Модульна контрольна робота	20	1	20
2.	Комп'ютерний практикум	10	8	80
	Усього			100

### Критерії оцінювання контрольних заходів

#### 1) Модульна контрольна робота

Модульна контрольна робота (МКР) складається з декількох частин, які проводяться протягом семестру по мірі опанування теоретичного та практичного матеріалу. МКР складається з тестових питань. Кількість питань та їх вартість у балах визначається викладачами в залежності від складності самої задачі та об'єму винесеного на дану частину МКР матеріалу.

Тестові питання можуть бути відкриті та із мультिवибором відповіді. Критерії оцінювання одного тестового питання:

- Правильна відповідь 100% оцінки
- Обрано не усі правильні відповіді 50% оцінки
- Відкрита відповідь містить суттєві неточності 50% оцінки
- Обрана хоча б одна неправильна відповідь 0% оцінки
- Відкрита відповідь є неправильною 0% оцінки

Максимальна кількість балів, яку можна одержати за модульну контрольну роботу, дорівнює 20. Загальна кількість балів, яку студент одержує за одну частину модульної контрольної, дорівнює сумі балів за кожне завдання у відповідності до їх вартості та наведених критеріїв оцінювання. Загальна кількість балів, яку студент одержує за модульну контрольну роботу, дорівнює сумі балів за виконання усіх її частин.

Студент, який без поважних причин пропустив частину МКР, одержує за неї нуль балів без можливості перескладання. Виконання частини МКР, пропущеної з поважних причин, врегульовується за домовленістю з викладачем в індивідуальному порядку.

#### 4) Комп'ютерний практикум

Комп'ютерні практикуми виконуються самостійно та одноосібно. Кожен комп'ютерний практикум оцінюється в 10 балів. Оцінка за комп'ютерний практикум формується з таких складових:

- практична частина (програмний код): 50% від оцінки;
- протокол виконання практикуму: 25% від оцінки;
- захист (теоретична частина): 25% від оцінки.

Зданий протокол та захист практикуму є необхідними умовами його зарахування.

Здача комп'ютерного практикуму після призначеного терміну виконання без поважної причини приводить до зниження оцінки за нього на 1 балу за кожен тиждень запізнення; максимальне зниження оцінки за пропуск дедлайну – 2 бали.

Через два тижні після призначеного терміну виконання комп'ютерні практикуми перестають прийматись. Можливість здати та захистити такі комп'ютерні практикуми буде надана один раз перед перескладанням дисципліни.

### **Заохочувальні бали**

Комп'ютерні практикуми можуть містити додаткові завдання, виконання яких оцінюється заохочувальними балами.

Студенти можуть проходити тематичні курси на освітніх онлайн-платформах за узгодженням із викладачем. За попередньо узгоджені курси, які були успішно завершені, можна одержати до 10 бонусних балів, в залежності від оцінки за курс.

Загальна кількість заохочувальних балів, які можна одержати за дисципліну: 10 балів.

### **Умови одержання проміжної атестації**

Проміжна атестація студентів (далі – атестація) є календарним рубіжним контролем та проводиться двічі за семестр, на 7-му та 13-му навчальному тижнях семестру. Для одержання кожної атестації поточний рейтинг студента повинен бути не менше половини від суми максимальних балів за усі контрольні заходи, які були проведені на момент атестації.

### **Умови одержання семестрової оцінки**

Необхідними умовами одержання семестрової оцінки є семестровий рейтинг не менше 60 балів.

Студенти, які не одержали позитивну оцінку за результатами роботи у семестрі (але при цьому їх семестровий рейтинг складає не менше 10 балів), та студенти, які не погоджуються із такою оцінкою, виконують залікову роботу. При цьому їх семестровий рейтинг анулюється, а рейтингова оцінка виставляється по результату виконання залікової роботи.

Студенти, які набрали від 50 до 60 балів за семестр, за бажанням замість написання залікової роботи можуть пройти усну співбесіду із викладачем за матеріалами курсу. На співбесіді, відповідаючи на теоретичні питання (до десяти питань, одне питання = один бал), студент може підвищити свій семестровий рейтинг до мінімальної позитивної оцінки.

Студенти, які протягом семестру одержали менше 10 балів, вважаються такими, що не виконали умови одержання семестрової оцінки, та рекомендуються кафедрі на відрахування або повторне переслуховування дисципліни.

### **Умови проведення залікової роботи**

Право писати залікову роботу мають:

- а) студенти, семестровий рейтинг яких складає 10-59 балів;
- б) студенти, семестровий рейтинг яких складає 60-100 балів, але які не згодні з одержаною семестровою оцінкою.

Студентам, які пишуть залікову роботу, анулюється семестровий рейтинг. Оцінка, яку вони одержують за дисципліну, формується за результатами складання залікової роботи.

Залікова робота проводиться на заліковому тижні в кінці семестру.

Залікова робота включає в себе:

- практичну частину (80 балів);
- теоретичний тест (20 питань, 20 балів).

Практична частина включає в себе реалізацію певних алгоритмів та структур даних. Критерії оцінювання практичної частини співпадають з критеріями оцінювання програмного коду комп'ютерних практикумів із відповідним коефіцієнтом перерахунку. Критерії оцінювання тестових питань співпадають із критеріями для тестів з теоретичного матеріалу.

Під час виконання залікової роботи забороняється використання будь-яких додаткових довідкових матеріалів.

### **Перескладання дисципліни**

Перескладання дисципліни проходить у такій само формі, як і залікова робота. Для допуску до перескладання студент повинен одержати не менше 10 рейтингових балів (з урахуванням складання залікової роботи). Рейтингова оцінка студента визначається результатами перескладання.

Студенти, які після першого перескладання не одержали позитивної оцінки, йдуть на повторне перескладання дисципліни спеціалізованій атестаційній комісії. Формат повторного перескладання визначається комісією.

### **Підсумкова оцінка з дисципліни**

Рейтингова оцінка складається з результатів виконання семестрових контрольних заходів (включно з заохочувальними) або за результатами виконання залікової роботи чи перескладання. Оцінка за стобальною шкалою переводиться до університетської шкали оцінок за наведеною таблицею відповідності.

#### **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

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

**Склав:** доцент кафедри ММЗІ, к.т.н. Яковлев Сергій Володимирович

**Ухвалено** кафедрою математичних методів захисту інформації (протокол №6/2 від 25.06.2025 р.).

**Затверджено** Методичною комісією НН ФТІ (протокол №6 від 30.06.2025 року)