

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

**ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК ТА КІБЕРНЕТИКИ  
Кафедра математичної інформатики**



**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
ПРОЕКТУВАННЯ ТА АНАЛІЗ АЛГОРИТМІВ  
для здобувачів освітньо-наукового рівня «доктор філософії»**

галузь знань 12 «Інформаційні технології»  
спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»  
освітній рівень третій (освітньо-науковий)  
освітньо-наукова програма «Комп'ютерні науки»  
вид дисципліни вибіркова

Форма навчання денна / заочна  
Навчальний рік 2020/2021  
Рік навчання 2  
Кількість кредитів ECTS 4  
Мова викладання, навчання та оцінювання українська  
Форма заключного контролю екзамен

Викладачі: професор Терещенко Василь Миколайович, д.ф.-м.н.

Пролонговано: на 20 /20 н.р. ( протокол № \_\_\_ засідання вченої ради факультету комп'ютерних наук та кібернетики) « » 20 р.  
на 20 /20 н.р. ( протокол № \_\_\_ засідання вченої ради факультету комп'ютерних наук та кібернетики) « » 20 р.

**КИЇВ – 2020**

Розробник: **Терещенко Василь Миколайович**, д. ф.-м. н., проф., завідувач кафедри математичної інформатики

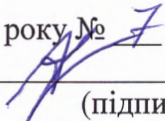
ЗАТВЕРДЖЕНО

Завідувач кафедри «Математичної інформатики»

 Терещенко В.М.  
(підпис)

Протокол № 9 від « 4 » 03 2020 р.

Схвалено науково-методичною комісією факультету комп'ютерних наук та кібернетики

Протокол від « 06 » 03 2020 року № 7  
Голова науково-методичної комісії  доцент, д.ф.-м.н. Омельчук Л.Л.  
(підпис)

**1. Мета дисципліни** формування теоретичних знань та практичних умінь з аналізу та проектування алгоритмів, що необхідно для побудови нових ефективних програм обробки інформації та застосування інформаційних технологій у науковій діяльності, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань з проектування та аналізу алгоритмів.

**2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:**

- 1. Знати:** основні методи побудови та аналізу алгоритмів та способи їх реалізації в конкретних застосуваннях з використанням сучасних мов програмування.
- 2. Вміти:** розробляти, аналізувати та застосовувати алгоритми для розв'язання завдань та прикладних задач, реалізовувати алгоритми на сучасних мовах програмування.

**3. Анотація навчальної дисципліни:**

Дисципліна «Проектування та аналіз алгоритмів» належить до переліку дисциплін вільного вибору. Вона забезпечує професійний розвиток, спрямована на формування концептуальних та методологічних знань у галузі інформаційних технологій, вміння критично аналізувати, оцінювати і синтезувати нові та комплексні ідеї, аналізувати складність існуючих алгоритмів, вміння будувати та здійснювати раціональний вибір алгоритму з відомих алгоритмів для конкретної задачі на основі різних критеріїв. В рамках дисципліни вивчаються основні принципи та методи побудови і аналізу алгоритмів.

**4. Завдання (навчальні цілі):** набуття знань, умінь та навичок (компетентностей) на рівні новітніх досягнень у програмуванні, відповідно науково-освітньої кваліфікації «Доктор філософії». Зокрема, розвивати: здатність застосовувати теоретичні та практичні основи методології та технології моделювання, реалізовувати алгоритми моделювання для дослідження характеристик і поведінки складних об'єктів і систем, проводити експерименти за допомогою програми моделювання з обробкою й аналізом результатів.

**5. Результати навчання за дисципліною:**

Результат навчання (РН) (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)		Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхідності)	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
РН 1.1	Знати основні алгоритмічні інструменти та конструкції (діаграма Вороного, триангуляція Делоне) обчислювальної геометрії	<i>Лекція, практичне заняття</i>	<i>Контрольна робота 1 (60% правильних відповідей), екзамен, активна робота на лекції, усні відповіді</i>	20%
РН 1.2	Знати основні структури даних які представляють різноманіття геометричних об'єктів, які являються вхідними даними задач обчислювальної геометрії			
РН 1.3	Знати алгоритмічні стратегії (стратегія «розділяй та пануй»), алгоритми сортування			20%
РН 1.4	Знати методи аналізу та оцінки обчислювальної складності алгоритмів			
РН 2.1	Вміти обирати та будувати структури даних для розробки оптимальних алгоритмів	<i>Лекція, практичне заняття, самостійна робота</i>	<i>Контрольна робота 2 (60% правильних відповідей), екзамен, захист проекту, виконання завдань, винесених на самостійну</i>	20%
РН 2.2	Вміти встановлювати нижні та верхні оцінки складності задач та алгоритмів їх розв'язання			20%

			<i>роботу</i>	
PH 2.3	Вміти застосовувати алгоритмічні інструменти обчислювальної геометрії як ефективну загальну методологію	<i>Практичне заняття, самостійна робота</i>	<i>Захист проекту</i>	5%
PH3.1	Обґрунтувати власний погляд на задачу, спілкуватися з колегами з питань проектування та розробки програм, складати письмові звіти			5%
PH4.1	Демонстрація авторитетності, інноваційність, високий ступінь самостійності, академічна та професійна доброчесність, послідовна відданість розвитку нових ідей або процесів у передових контекстах професійної та наукової діяльності.			5%
PH4.2	Відповідально ставитися до виконуваних робіт, нести відповідальність за їх якість			5%

## 6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Програмні результати навчання	Результати навчання дисципліни									
	PH 1.1	PH 1.2	PH 1.3	PH 1.4	PH 2.1	PH 2.2	PH 2.3	PH 3.1	PH 4.1	PH 4.2
<i>(з опису освітньої програми)</i>										
<b>ПРН-6.</b> Розробляти засоби реалізації інформаційних технологій (методичні, інформаційні, математичні, алгоритмічні, технічні і програмні).	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

## 7. Схема формування оцінки.

### 7.1. Форми оцінювання здобувачів освітньо-наукового ступеня:

#### - оцінювання впродовж навчального періоду:

1. Активна робота на лекції, усні відповіді: PH1.1, PH1.2, PH1.3, PH1.4 – 5 балів/3 бали;
2. Виконання завдань, винесених на самостійну роботу: PH2.1, PH2.2 – 5 балів/3 бали;
3. Контрольна робота 1: PH1.1, PH1.2, PH2.1, PH2.2 – 15 балів/9 балів;
4. Контрольна робота 2: PH1.3, PH1.4, PH2.1, PH2.2 – 15 балів/9 балів;
6. Захист проекту: PH2.1, PH2.2, PH2.3, PH3.1, PH4.1, PH4.2, – 20 балів/12 балів;

#### - підсумкове оцінювання: екзамен.

- максимальна кількість балів які можуть бути отримані: 40 балів;
- результати навчання які будуть оцінюватись: PH1.1, PH1.2, PH1.3, PH1.4;
- форма проведення і види завдань: письмова робота.

Для здобувачів освітньо-наукового ступеня, які набрали сумарно меншу кількість балів ніж критично-розрахунковий мінімум – 20 балів для одержання іспиту за рішенням кафедри не допустити до складання іспиту із рекомендацією здати контрольні роботи та захистити проект до повторного складання іспиту.

Рекомендований мінімум – 36 балів.

### 7.2. Організація оцінювання:

Обов'язковим є виконання завдань, винесених на самостійну роботу, та контрольних робіт за графіком робочої програми.

У частину 1 входять теми 1 - 3, у частину 2 – теми 4 – 6 у частину 3 – теми 7 – 9. Обов'язковим для екзамену є виконання усіх контрольних робіт та захист проекту до вказаної викладачем дати,

перед початком екзаменаційної сесії, згідно навчального плану. Переписування чи перескладання тем не практикується. Дозволяється здача окремих завдань до тем у проміжках між написанням контрольних робіт (наприклад, перша тема здається до задачі наступної контрольної роботи у будь-який зручний для викладача та здобувача час).

**Терміни проведення форм оцінювання:**

1. *Контрольна робота: до 5 тижня навчального періоду.*
2. *Контрольна робота: до 13 тижня навчального періоду.*
3. *Захист проекту: до 10 тижня навчального періоду.*

У випадку відсутності з поважних причин відпрацювання та прездачі контрольні роботи здійснюються у відповідності до „Положення про організацію освітнього процесу”.

### **7.3. Шкала відповідності оцінок**

<b>Відмінно / Excellent</b>	90-100
<b>Добре / Good</b>	75-89
<b>Задовільно / Satisfactory</b>	60-74
<b>Незадовільно / Fail</b>	0-59

**При визначені оцінки визначальною є робота протягом навчального періоду. Після завершення розгляду тем проводяться письмові контрольні роботи та теоретичне опитування.**

## 8. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ І ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№	Назва лекції	Кількість годин		
		Лекції	Практичні	Самостійна робота
<b>Частина 1. „Основні означення, поняття. Аналіз стратегій та підходів побудови алгоритмів ”</b>				
1	<b>Тема 1.</b> Вступ, основні означення та поняття/ Стратегія побудови ефективних алгоритмів. Оцінки складності задач та алгоритмів. <i>Самостійна робота:</i> На прикладі задач по темі дисертаційної роботи провести аналіз та визначення оцінок складності.	2		8
2	<b>Тема 2.</b> Аналіз постановки задачі, класи задач. Метод звідності. Встановлення верхньої та нижньої оцінок складності. Множина класів звідності. <i>Самостійна робота:</i> Застосування методу звідності для пошуку ефективних методів розв’язання задач по темі дисертаційної роботи. Встановлення верхньої та нижньої оцінок складності.	2		12
3	<b>Тема 3.</b> Визначення інструментів та стратегій розв’язання. Приклад: локалізація точки. <i>Самостійна робота:</i> Визначити алгоритмічні інструменти та стратегії розв’язання задач по темі дисертаційної роботи.	1	2	8
<i>Контрольна робота 1</i>		1		
<b>Частина 2. „Алгоритмічні інструменти – структури даних”</b>				
4	<b>Тема 4.</b> Структури даних. Основні означення поняття. Списки, стеки, черги, спеціальні списки (РСПЗ) <i>Самостійна робота:</i> Вивчити алгоритми пошуку медіани на множині точок. Описати довільний зв’язний граф (наприклад із теми дисертаційної роботи) за допомогою РСПЗ.	2		12
5	<b>Тема 5.</b> Структури даних. Дерева. Зчеплена черга, дерево відрізків, дерево регіонів, k-d-дерево, застосування. <i>Самостійна робота:</i> Побудувати та реалізувати алгоритм пошуку найближчого сусіда за допомогою k-d-дерева.	2	2	8
6	<b>Тема 6.</b> Структури даних. Червоно-чорне дерево, дерево інтервалів, AVL-дерево, застосування. <i>Самостійна робота:</i> Вивчити можливість застосування AVL-дерева та червоно-чорного дерева для задач дисертаційної роботи.	2		12
<b>Частина 3. „Діаграма Вороного та Тріангуляція Делоне ”</b>				

7	<b>Тема 7.</b> Діаграма Вороного. Основні означення, поняття. Методи побудови. <i>Самостійна робота:</i> Вивчити та реалізувати метод Форчуна для множини точок на площині.	2		12
8	<b>Тема 8.</b> Триангуляція Делоне. Основні означення, поняття. Методи побудови. Застосування Діаграми Вороного та триангуляції Делоне до побудови ефективних комп'ютерних алгоритмів. <i>Самостійна робота:</i> Побудувати та реалізувати метод побудови триангуляції Делоне за допомогою Діаграми Вороного.	2		12
9	<b>Тема 9.</b> Розробка оптимальних алгоритмів на прикладі розв'язання задач комп'ютерного зору та комп'ютерної графіки, як одних із головних складових штучного інтелекту. <i>Самостійна робота:</i> Застосування Діаграми Вороного та триангуляції Делоне до побудови ефективних алгоритмів розв'язання задач дисертаційної роботи.	1		12
<i>Контрольна робота 2</i>		1		
<b>ВСЬОГО</b>		18	4	96

**Загальний обсяг 120 годин**, в тому числі:

Лекцій – **18 годин**,

Практичні – **4 години**.

Консультації - **2 години**.

Самостійна робота – **96 годин**.

## 9. Рекомендовані джерела

### *Основні:*

1. Препарата Ф., Шеймос М. Вычислительная геометрия: Введение. Г.: Мир, 1989. – 478 с.
2. Ахо Х., Хопкрофт Дж., Ульман Дж. Построение и анализ вычислительных алгоритмов. М.: Мир, 1979. – 536.
3. Роджерс Д. Алгоритмические основы машинной графики. М.:Мир, 1989.- 504 с.
4. В.М. Терещенко, І.В. Кравченко, А. В. Анісімов. Основні алгоритми обчислювальної геометрії, Київ, 2002р, 81 с.

### *Додаткові:*

5. Майкл Ласло. Вычислительная геометрия и компьютерная графика на C++. М.:Бином, 1997.-301 с.
6. Goodman J.E., O'Rourke J. Handbook of Discrete and Computational Geometry. - N.Y.: Chapman and Hall/CRC Press, 2017. – 1928 p.
7. Mark de Berg, Otfried Cheong, Marc van Kreveld, Mark Overmars. Computational Geometry: Algorithms and Applications. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2008. – 386 p.
8. CGAL ([http:// www/cgal.org/](http://www/cgal.org/))
9. LEDA (<http://www/algorithmic-solutions.com/leda/index.htm>), voronoi.com.