

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

БАКАЛАВР

Кафедра інформаційних технологій проектування
та прикладної математики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан факультету автоматизації і
інформаційних технологій



ГЕОРГІЙ РУСАН /

« 30 » 06 2022 року

НАВЧАЛЬНА РОБОЧА ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ

"Дисципліни обов'язкової компоненти"

«ТЕОРІЯ АЛГОРИТМІВ»

(назва навчальної дисципліни)

шифр	назва спеціальності
122	«Комп'ютерні науки» (зі скороченим терміном навчання)

Розробник:

Ольга СОЛОВЕЙ, кандидат технічних наук, доцент

(прізвище та ініціали, науковий ступінь, звання)

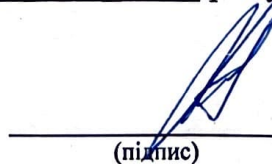


(підпис)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри інформаційних технологій
проектування та прикладної математики

Протокол № 10 від "28" червня 2022 року

Завідувач кафедри



(підпис)

(Олександр ТЕРЕНТЬЄВ)

(прізвище та ініціали)

Гарант освітньої програми



(підпис)

(Катерина КИЇВСЬКА)

(прізвище та ініціали)

Схвалено науково-методичною комісією спеціальності
"Комп'ютерні науки"

Протокол № 3 від "30" червня 2022 року

ВИТЯГ З РОБОЧОГО НАВЧАЛЬНОГО ПЛАНУ

шифр	Назва спеціальності, освітньої програми	Кредитів на сем.	Форма навчання:						денна				Форма контролю	Семестр	Відмітка про погодження заступником декана факультету
			Обсяг годин						Кількість індивідуальних робіт						
			Всього	аудиторних			Сам. роб.								
				Разом	у тому числі										
					Л	Лр		Пз	КП	КР	РГР	Конт. роб			
122	Комп'ютерні науки ОП «Інформаційні управляючі системи та технології»	4,0	120	60	30	30		60		1			Екз.	3	

Мета навчальної дисципліни

Отримання студентами ґрунтовної математичної підготовки та знань теоретичних, методичних і алгоритмічних основ інформаційних технологій для їх використання під час розв'язання прикладних і наукових завдань в області інформаційних систем і технологій, забезпечення теоретичної та інженерної підготовки фахівців у галузі проектування, впровадження та використання інформаційних систем в бізнесі.

Завданням вивчення дисципліни "Теорія алгоритмів" є теоретична та практична підготовка студентів з наступних питань:

- основні характеристики та різновиди алгоритмів;
- основні алгоритмічні моделі обчислювальних процесів, такі, як машини Поста, машини Тьюрінга, нормальні алгоритми Маркова;
- математичні основи аналізу алгоритмів та оцінка їх ефективності;
- методи побудови алгоритмів та структур даних;
- вивчення широко використовуваних алгоритмів сортування, пошуку і вибірки інформації, фундаментальних алгоритмів на деревах, алгоритмів стиснення даних;
- вивчення фундаментальних алгоритмів на графах.

Компетенції студентів, що формуються в результаті засвоєння дисципліни

Код	Зміст	Програмні результати навчання
Інтегральна компетентність		
ІК	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі комп'ютерних наук або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів інформаційних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.	
Загальні компетентності		
ЗК1	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.	ПР2. Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації.
		ПР3. Використовувати знання закономірностей випадкових явищ, їх властивостей та операцій над ними, моделей випадкових процесів та сучасних програмних середовищ для розв'язування задач статистичної обробки даних і побудови прогнозних моделей.
ЗК2	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.	ПР2. Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач

		теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації.
		ПР3. Використовувати знання закономірностей випадкових явищ, їх властивостей та операцій над ними, моделей випадкових процесів та сучасних програмних середовищ для розв'язування задач статистичної обробки даних і побудови прогнозних моделей.
		ПР4. Використовувати методи обчислювального інтелекту, машинного навчання, нейромережевої та нечіткої обробки даних, генетичного та еволюційного програмування для розв'язання задач розпізнавання, прогнозування, класифікації, ідентифікації об'єктів керування тощо
ЗКЗ	Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.	ПР2. Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації.
		ПР3. Використовувати знання закономірностей випадкових явищ, їх властивостей та операцій над ними, моделей випадкових процесів та сучасних програмних середовищ для розв'язування задач статистичної обробки даних і побудови прогнозних моделей.
		ПР4. Використовувати методи обчислювального інтелекту, машинного навчання, нейромережевої та нечіткої обробки даних, генетичного та еволюційного програмування для розв'язання задач розпізнавання, прогнозування, класифікації, ідентифікації об'єктів керування тощо
Спеціальні (фахові, предметні) компетентності		
СК1	Здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для	ПР2. Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в

	розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування.	процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації. ПР3. Використовувати знання закономірностей випадкових явищ, їх властивостей та операцій над ними, моделей випадкових процесів та сучасних програмних середовищ для розв'язування задач статистичної обробки даних і побудови прогнозних моделей.
СК2.	Здатність до виявлення статистичних закономірностей недетермінованих явищ, застосування методів обчислювального інтелекту, зокрема статистичної, нейромережевої та нечіткої обробки даних, методів машинного навчання та генетичного програмування тощо.	ПР2. Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації.
		ПР3. Використовувати знання закономірностей випадкових явищ, їх властивостей та операцій над ними, моделей випадкових процесів та сучасних програмних середовищ для розв'язування задач статистичної обробки даних і побудови прогнозних моделей.
		ПР4. Використовувати методи обчислювального інтелекту, машинного навчання, нейромережевої та нечіткої обробки даних, генетичного та еволюційного програмування для розв'язання задач розпізнавання, прогнозування, класифікації, ідентифікації об'єктів керування тощо
СК3	Здатність до логічного мислення, побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проектування, розроблення й аналізу алгоритмів, оцінювання їх ефективності	ПР13. Володіти мовами системного програмування та методами розробки програм, що взаємодіють з компонентами комп'ютерних систем, знати мережні технології, архітектури комп'ютерних мереж, мати практичні навички технології адміністрування комп'ютерних мереж та їх програмного забезпечення
		ПР2. Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації.

	та складності, розв'язності та нерозв'язності алгоритмічних проблем для адекватного моделювання предметних областей і створення програмних та ІС	ПР3. Використовувати знання закономірностей випадкових явищ, їх властивостей та операцій над ними, моделей випадкових процесів та сучасних програмних середовищ для розв'язування задач статистичної обробки даних і побудови прогнозних моделей.
		ПР11. Володіти навичками управління життєвим циклом програмного забезпечення, продуктів і сервісів інформаційних технологій відповідно до вимог і обмежень замовника, вміти розробляти проектну документацію (техніко-економічне
		ПР13. Володіти мовами системного програмування та методами розробки програм, що взаємодіють з компонентами комп'ютерних систем, знати мережні технології, архітектури комп'ютерних мереж, мати практичні навички технології адміністрування комп'ютерних мереж та їх програмного забезпечення
СК4	Здатність використовувати сучасні методи математичного моделювання об'єктів, процесів і явищ, розробляти моделі й алгоритми чисельного розв'язування задач математичного моделювання, враховувати похибки наближеного чисельного розв'язування професійних задач.	ПР2. Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації.
		ПР15. Застосовувати знання методології та CASE-засобів проектування складних систем, методів структурного аналізу систем, об'єктноорієнтованої методології проектування при розробці і дослідженні функціональних моделей організаційно-економічних і виробничотехнічних систем.
		ПР17. Виконувати паралельні та розподілені обчислення, застосовувати чисельні методи та алгоритми для паралельних структур, мови паралельного програмування при розробці та експлуатації паралельного та розподіленого програмного забезпечення.
СК5	Здатність здійснювати формалізований опис задач дослідження операцій в організаційно-технічних і соціально-економічних системах різного	ПР11. Володіти навичками управління життєвим циклом програмного забезпечення, продуктів і сервісів інформаційних технологій відповідно до вимог і обмежень замовника, вміти розробляти проектну документацію (техніко-економічне

	призначення, визначати їх оптимальні розв'язки, будувати моделі оптимального управління з урахуванням змін економічної ситуації, оптимізувати процеси управління в системах різного призначення та рівня ієрархії.	ПР13. Володіти мовами системного програмування та методами розробки програм, що взаємодіють з компонентами комп'ютерних систем, знати мережні технології, архітектури комп'ютерних мереж, мати практичні навички технології адміністрування комп'ютерних мереж та їх програмного забезпечення
		ПР15. Застосовувати знання методології та CASE-засобів проектування складних систем, методів структурного аналізу систем, об'єктноорієнтованої методології проектування при розробці і дослідженні функціональних моделей організаційно-економічних і виробничотехнічних систем.
		ПР17. Виконувати паралельні та розподілені обчислення, застосовувати чисельні методи та алгоритми для паралельних структур, мови паралельного програмування при розробці та експлуатації паралельного та розподіленого програмного забезпечення.

Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Аналіз алгоритмів та алгоритмічні стратегії

Тема 1. Основні поняття теорії алгоритмів.

Предмет теорії алгоритмів. Мета дисципліни. Цілі і задачі теорії алгоритмів. Формалізація поняття алгоритму. Властивості алгоритмів. Засоби зображення алгоритмів. Способи представлення алгоритмів.

Тема 2. Найбільш відомі формалізації поняття алгоритму.

Машина Тьюрінга і визначення алгоритму з її представленням. Опис машини Тьюрінга. Робота машини Тьюрінга. Способи задання машини Тьюрінга.

Тема 3. Нормальні алгоритми Маркова.

Поняття нормального алгоритму Маркова. Маркові підстановки та їх використання. Визначення нормального алгоритму. Принцип нормалізації Маркова

Тема 4. Основи аналізу алгоритмів. Аналіз трудомісткості алгоритмів.

Поняття аналізу алгоритмів. Підходи до аналізу алгоритмів. Оцінка алгоритму. Розуміння складності алгоритму. Поліноміальні та NP-повні алгоритми.

Тема 5. Структури даних.

Базові структури даних. Масиви. Зв'язані списки. Списки суміжності. Стеки, черги.

Тема 6. Рекурсія.

Поняття рекурсивних алгоритмів. Застосування рекурсивної схеми до визначення факторіалу, чисел Фібоначчі, функції Акермана.

Змістовий модуль 2. Фундаментальні алгоритми та їх побудова

Тема 7. Алгоритми внутрішнього сортування та їх аналіз.

Алгоритм сортування вибором, сортування вставками; сортування методом бульбашки; сортування Шелла. Швидке сортування Хоара. Аналіз найгіршого та середнього випадку.

Тема 8. Алгоритми зовнішнього сортування. Алгоритм сортування прямого злиття, природного злиття, багатоканального та багатofазного злиття.

Тема 9. Деревя.

Основні типи двійкових дерев. Основні операції з деревами.

Тема 10. Алгоритми пошуку.

Послідовний пошук в неупорядкованому масиві. Алгоритм бінарного пошуку в упорядкованому масиві. Алгоритм Рабіна і Карпа, Алгоритм Кнута-Морриса-Пратта (КМП).

Тема 11. Алгоритми стиснення даних.

Основні технічні характеристики процесів стиснення даних. Алгоритм Хаффмана, алгоритм Шеннона-Фано, послідовність Прюфера.

Тема 12. Фундаментальні алгоритми на графах і деревах.

Модуль 2. Курсова робота

Змістовий модуль 1. Теоретична складова роботи

Тема 1. Аналіз задачі.

Тема 2. Математичний розв'язок задачі.

Змістовий модуль 2 . Практична складова роботи

Тема 1. Розробка схеми алгоритму.

Тема 2. Розробка програмного модуля.

Теми лабораторних занять

№	Назва теми
Модуль 1. Алгоритми: побудова та аналіз	
Змістовий модуль 1. Аналіз алгоритмів та алгоритмічні стратегії	
1	Властивості і способи опису алгоритмів
2	Аналіз алгоритмів
3	Структури даних. Статичні структури даних
4	Структури даних. Динамічні структури даних
5	Рекурсивні алгоритми (програмна реалізація)
6	Машини Тьюрінга. Автомати Маркова. Машина Поста.
Змістовий модуль 2. Фундаментальні алгоритми та їх побудова	
1	Основні методи сортування масивів (розрахунки вручну та програмна реалізація)
2	Алгоритми пошуку в рядках (розрахунки вручну та програмна реалізація)
3	Бінарні дерева (розрахунки вручну та програмна реалізація)
4	Реалізація алгоритмів Прима та Крускала (розрахунки вручну та програмна реалізація)

№	Назва теми
5	Реалізація алгоритмів Дейкстри та Флойда (розрахунки вручну та програмна реалізація)

Самостійна робота

№ з/п	Назва теми
1	Алгоритми стискання даних. Код Хаффмана.
2	Алгоритми сортування. Топологічне сортування
3	Гра Ні-Q
4	Триоміно
5	Алгоритми пошуку в рядках. Алгоритм Бойєра-Мура
6	Алгоритми пошуку в рядках. Алгоритм Хорспула
7	Алгоритми на графах. Алгоритм Форда-Фалкерсона
8	Жадібні алгоритми. Задача про школу
9	Генерація лабіринту

Методи контролю та оцінювання знань студентів

Поточне оцінювання та самостійна робота				Підсум- ковий тест (екзамен)	Сума
Змістовий модуль № 1		Змістовий модуль № 2			
теор. частина	Лаборат. роботи	теор. частина	Лаборат. роботи		
10	20	10	35	25	100

Захист курсової роботи

Теоретична частина	Практична частина	Захист роботи	Сума
30	30	40	100

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за	Оцінка	Оцінка за національною шкалою
---------------	--------	-------------------------------

всі види навчальної діяльності	ECTS	для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	Незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов’язковим повторним вивченням дисципліни

Рекомендована література

Базова

1. Ахо, Альфред, В., Хопкрофт, Джон, Ульман, Джефри, Д. Структуры данных и алгоритмы.: Пер. с англ.: М.: Издательский дом «Вильямс», 2003.-384 с.
2. Вирт Н. Алгоритмы и структуры данных: Пер. с англ. – 2-е изд., испр. – СПб.: Невский Диалект, 2001. – 352 с.
3. *Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р.* Алгоритмы: построение и анализ: Пер. с англ. – М.: Центр непрер. матем. образ-я, 2000. - 960 с.

Допоміжна

1. Макконнелл Дж. Анализ алгоритмов. Вводный курс: Пер. с англ. – М.: Техносфера, 2002. – 304 с.
2. Левитин А.В. Алгоритмы: введение в разработку и анализ: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. – 576 с.

Інформаційні ресурси

1. <http://library.knuba.edu.ua/>
2. <http://org2.knuba.edu.ua/>
3. <http://www.nbuv.gov.ua/>
4. <http://www.scientific-library.net>