

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

МАГІСТР

Кафедра інформаційних технологій проектування та прикладної математики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан факультету автоматизації і
інформаційних технологій

_____ / І.В. Русан /
«____» _____ 2021 року

НАВЧАЛЬНА РОБОЧА ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ

"Дисципліна основної компоненти"

«Математичне моделювання засобами динамічного програмування»

(назва навчальної дисципліни)

шифр	назва спеціальності
126	" Інформаційні системи та технології "

Розробник:

Бородавка Є.В., доктор технічних наук, доцент

(прізвище та ініціали, науковий ступінь, звання)

(підпис)

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

протокол №__ від " __ " _____ 2021 року

Завідувач кафедри ІТППМ _____
(підпис)

(Терентьев О.О.)
(прізвище та ініціали)

Схвалено навчально-методичною комісією галузі знань 12. Інформаційні
технології

Протокол №_9_ від " 22 " червня 2021 року

Голова НМК _____
(підпис)

(Терентьев О.О.)
(прізвище та ініціали)

Гарант ОПП _____
(підпис)

(Михайленко В.М.)
(прізвище та ініціали)

ВИТЯГ З НАВЧАЛЬНОГО ПЛАНУ 2018-2022 рр.

шифр	ОР бакалавр	Форма навчання:						денна				Форма контролю	Семестр	Відмітка про погодження
	Назва спеціальності (спеціалізації)	Кредитів на сем.	Обсяг годин					Кількість індивідуальних робіт						
			Всього	аудиторних										
				Разом	у тому числі									
					Л	Лр	Пз	КП	КР	РГР	Роб			
126	Інформаційні системи і технології	6,0	150	60	30	30			1			Екз	10	

Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою курсу є придбання студентами, які навчаються за спеціальністю «Інформаційні системи і технології» теоретичних знань та практичних навиків з математичних і алгоритмічних основ динамічного програмування для використання у розв'язанні задач, що виникають під час конструювання об'єктів будівництва, розробки програм створення геометричних моделей та формування і виведення графічних документів в процесі автоматизованого проектування об'єктів архітектури та містобудування.

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 в області інформаційних систем та технологій, або в процесі навчання, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, які потребують застосування теорій та методів інформаційних технологій.	
Загальні компетентності		
КЗ 1	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу	ПР1. Знати лінійну та векторну алгебру, диференціальне та інтегральне числення, теорію функцій багатьох змінних, теорію рядів, диференціальні рівняння для функції однієї та багатьох змінних, операційне числення, теорію ймовірностей та математичну статистику в обсязі, необхідному для розробки та використання інформаційних систем, технологій та інфокомунікацій, сервісів та інфраструктури організації.
		ПР3. Використовувати базові знання інформатики й сучасних інформаційних систем та технологій, навички програмування, технології безпечної роботи в комп'ютерних мережах, методи створення баз даних та інтернет-ресурсів, технології розроблення алгоритмів і комп'ютерних програм мовами високого рівня із застосуванням об'єктно-орієнтованого програмування для розв'язання задач проектування і використання інформаційних систем та технологій.
		ПР6. Демонструвати знання сучасного рівня технологій інформаційних систем, практичні навички програмування та використання прикладних і спеціалізованих комп'ютерних систем та середовищ з метою їх запровадження у професійній діяльності.
КЗ 2	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях	ПР1. Знати лінійну та векторну алгебру, диференціальне та інтегральне числення, теорію функцій багатьох змінних, теорію рядів, диференціальні рівняння для функції однієї та багатьох змінних, операційне числення, теорію ймовірностей та математичну статистику в обсязі, необхідному для розробки та використання інформаційних систем, технологій та інфокомунікацій, сервісів та інфраструктури організації.

		<p>ПР3. Використовувати базові знання інформатики й сучасних інформаційних систем та технологій, навички програмування, технології безпечної роботи в комп'ютерних мережах, методи створення баз даних та інтернет-ресурсів, технології розроблення алгоритмів і комп'ютерних програм мовами високого рівня із застосуванням об'єктно-орієнтованого програмування для розв'язання задач проектування і використання інформаційних систем та технологій.</p> <p>ПР6. Демонструвати знання сучасного рівня технологій інформаційних систем, практичні навички програмування та використання прикладних і спеціалізованих комп'ютерних систем та середовищ з метою їх запровадження у професійній діяльності.</p> <p>ПР8. Застосовувати правила оформлення проектних матеріалів інформаційних систем та технологій, знати склад та послідовність виконання проектних робіт з урахуванням вимог відповідних нормативно-правових документів для запровадження у професійній діяльності.</p> <p>ПР11. Демонструвати вміння розробляти техніко-економічне обґрунтування розроблення інформаційних систем та технологій та вміти оцінювати економічну ефективність їх впровадження.</p>
КЗ 3	Здатність до розуміння предметної області та професійної діяльності	<p>ПР1. Знати лінійну та векторну алгебру, диференціальне та інтегральне числення, теорію функцій багатьох змінних, теорію рядів, диференціальні рівняння для функції однієї та багатьох змінних, операційне числення, теорію ймовірностей та математичну статистику в обсязі, необхідному для розробки та використання інформаційних систем, технологій та інфокомунікацій, сервісів та інфраструктури організації.</p> <p>ПР3. Використовувати базові знання інформатики й сучасних інформаційних систем та технологій, навички програмування, технології безпечної роботи в комп'ютерних мережах, методи створення баз даних та інтернет-ресурсів, технології розроблення алгоритмів і комп'ютерних програм мовами високого рівня із застосуванням об'єктно-орієнтованого програмування для розв'язання задач проектування і використання інформаційних систем та технологій.</p> <p>ПР6. Демонструвати знання сучасного рівня технологій інформаційних систем, практичні навички програмування та використання прикладних і спеціалізованих комп'ютерних систем та середовищ з метою їх запровадження у професійній діяльності.</p> <p>ПР8. Застосовувати правила оформлення проектних матеріалів інформаційних систем та технологій, знати склад та послідовність виконання проектних робіт з урахуванням вимог відповідних нормативно-правових документів для запровадження у професійній діяльності.</p>

		ПР11. Демонструвати вміння розробляти техніко-економічне обґрунтування розроблення інформаційних систем та технологій та вміти оцінювати економічну ефективність їх впровадження.
КЗ 5	Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями	ПР6. Демонструвати знання сучасного рівня технологій інформаційних систем, практичні навички програмування та використання прикладних і спеціалізованих комп'ютерних систем та середовищ з метою їх запровадження у професійній діяльності.
КЗ 6	Здатність до пошуку, оброблення та узагальнення інформації з різних джерел	ПР1. Знати лінійну та векторну алгебру, диференціальне та інтегральне числення, теорію функцій багатьох змінних, теорію рядів, диференціальні рівняння для функції однієї та багатьох змінних, операційне числення, теорію ймовірностей та математичну статистику в обсязі, необхідному для розробки та використання інформаційних систем, технологій та інфокомунікацій, сервісів та інфраструктури організації.
		ПР8. Застосовувати правила оформлення проектних матеріалів інформаційних систем та технологій, знати склад та послідовність виконання проектних робіт з урахуванням вимог відповідних нормативно-правових документів для запровадження у професійній діяльності.
		ПР11. Демонструвати вміння розробляти техніко-економічне обґрунтування розроблення інформаційних систем та технологій та вміти оцінювати економічну ефективність їх впровадження.
Спеціальні (фахові, предметні) компетентності		
КС 2	Здатність застосовувати стандарти в області інформаційних систем та технологій при розробці функціональних профілів, побудові та інтеграції систем, продуктів, сервісів і елементів інфраструктури	ПР6. Демонструвати знання сучасного рівня технологій інформаційних систем, практичні навички програмування та використання прикладних і спеціалізованих комп'ютерних систем та середовищ з метою їх запровадження у професійній діяльності.
		ПР8. Застосовувати правила оформлення проектних матеріалів інформаційних систем та технологій, знати склад та послідовність виконання проектних робіт з урахуванням вимог відповідних нормативно-правових документів для запровадження у професійній діяльності.
		ПР8. Застосовувати правила оформлення проектних матеріалів інформаційних систем та технологій, знати склад та послідовність виконання проектних робіт з урахуванням вимог відповідних нормативно-правових документів для запровадження у професійній діяльності.
КС 4	Здатність проектувати, розробляти та використовувати засоби реалізації інформаційних систем, технологій та	ПР1. Знати лінійну та векторну алгебру, диференціальне та інтегральне числення, теорію функцій багатьох змінних, теорію рядів, диференціальні рівняння для функції однієї та багатьох змінних, операційне числення, теорію ймовірностей та математичну статистику в обсязі, необхідному для розробки та використання інформаційних

	інфокомунікацій (методичні, інформаційні, алгоритмічні, технічні, програмні та інші).	систем, технологій та інфокомунікацій, сервісів та інфраструктури організації.
		ПР3. Використовувати базові знання інформатики й сучасних інформаційних систем та технологій, навички програмування, технології безпечної роботи в комп'ютерних мережах, методи створення баз даних та інтернет-ресурсів, технології розроблення алгоритмів і комп'ютерних програм мовами високого рівня із застосуванням об'єктно-орієнтованого програмування для розв'язання задач проектування і використання інформаційних систем та технологій.
		ПР8. Застосовувати правила оформлення проектних матеріалів інформаційних систем та технологій, знати склад та послідовність виконання проектних робіт з урахуванням вимог відповідних нормативно-правових документів для запровадження у професійній діяльності.

Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Основи динамічного програмування

Змістовний модуль 1. Жадібні алгоритми та алгоритми на графах

Тема 1. Основні поняття жадібних алгоритмів.

Тема 2. Пошук в глибину (DFS) та пошук в ширину (BFS).

Тема 3. Алгоритми на графах. Базові поняття.

Тема 4. Мінімальне остовне дерево. Алгоритми Прима та Крускала.

Тема 5. Алгоритм Дейкстри.

Змістовний модуль 2. Алгоритми динамічного програмування

Тема 1. Особливості динамічного програмування.

Тема 2. Поняття NP-повної задачі та повний перебір.

Тема 3. Принципи оптимізації алгоритмів перебору.

Тема 4. Типові задачі динамічного програмування та їх розв'язання.

Модуль 2. Курсова робота

Змістовний модуль 1. Теоретична складова роботи

Тема 1. Аналіз поставленого завдання.

Тема 2. Математична база алгоритму.

Змістовний модуль 2 . Практична складова роботи

Тема 1. Розробка схеми алгоритму та діаграми класів для реалізації.

Тема 2. Реалізація алгоритму та візуалізація результату.

Теми лабораторних робіт

№	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Розробка програми з повним перебором	4	
2	Реалізація пошуку в глибину	4	
3	Реалізація пошуку в ширину	4	
4	Розробка програми знаходження MST алгоритмом Прима	4	
5	Розробка програми знаходження MST алгоритмом Крускала	4	
6	Реалізація алгоритму Дейкстри	4	
7	Знаходження чисел Фібоначчі	2	
8	Розв'язання задачі комівояжера	2	
9	Розв'язання задачі про рюкзак	2	
	Разом	30	

Методи контролю

Підсумкова оцінка з дисципліни за осінній семестр (екзамен)

Поточне оцінювання та семестровий контроль			Сума
Змістовний модуль № 1	Змістовний модуль № 2	Екзамен	
25	25	50	100

Захист курсової роботи

Теоретична частина	Практична частина	Захист роботи	Сума
30	30	40	100

Рекомендована література

Базова

Навчальні посібники (автори, назва, рік і мова видання, кількість примірників у бібліотеці)

1. Беллман Р. Динамическое программирование. — М.: Изд-во иностранной литературы, 1960. (рос. мова, електронний варіант).
2. Кормен, Т., Лейзерсон, Ч., Ривест, Р., Штайн, К. Глава 15. Динамическое программирование // Алгоритмы: построение и анализ. Introduction to Algorithms / Под ред. И. В. Красикова. — 2-е изд. — М.: Вильямс, 2005. — 1296 с. — ISBN 5-8459-0857-4. (рос. мова, електронний варіант).
3. Акулич И.Л. Глава 4. Задачи динамического программирования // Математическое программирование в примерах и задачах. — М.: Высшая школа, 1986. — 319 с. — ISBN 5-06-002663-9. (рос. мова, електронний варіант).
4. Габасов Р., Кириллова Ф. М. Основы динамического программирования. — Мн.: Изд-во БГУ, 1975. — 262 с. (рос. мова, електронний варіант).

Допоміжна

Література за професійним спрямуванням, яка є в наявності на кафедрі
(англ. мова, 1 примірник)

1. Lucian Busoniu, Robert Babuska, Bart De Schutter, Damien Ernst . Reinforcement Learning and Dynamic Programming Using Function Approximators / CRC Press. 2010. — 270 с.
2. Moshe Sniedovich. Dynamic programming / CRC Press. 2002.
3. Dimitri Bertsekas. Abstract Dynamic Programming / Athena Scientific. 2013.
4. Jennie Si, Andy Barto, Warren Powell, Donald Wunsch / Handbook of Learning and Approximate Dynamic Programming / Wiley Online Library — 2012.
5. Bertele U., Brioshi F. Nonserial dynamic programming. — N.Y.: Academic Press, 1972. — 235 pp.

Інформаційні ресурси

1. <http://library.knuba.edu.ua/>
2. <http://org2.knuba.edu.ua>