


КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

БАКАЛАВР

Кафедра інформаційних технологій проектування
та прикладної математики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Голова НМР факультету автоматизації і
інформаційних технологій

 / Олександр ТЕРЕНТЬЄВ /

« 30 » червня 2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ
OK15 «Числові методи»

(назва навчальної дисципліни)

шифр	назва спеціальності
174	«Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»
	назва освітньої програми
	«Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»

Мова викладання: українська мова

Розробник:

Наталія ПОЛТОРАЧЕНКО, кандидат технічних наук,

доцент

(прізвище та ініціали, науковий ступінь, звання)



(підпис)

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

протокол № 13 від "24" червня 2024 року

Завідувач кафедри

 / Олександр ТЕРЕНТЬЄВ /
(підпис) (прізвище та ініціали)

Схвалено гарантом освітньої програми «Комп'ютерні системи і мережі»

Гарант освітньої програми  / Вадим ЛУЦЕНКО /
(підпис)

Розглянуто на засіданні науково-методичної комісії спеціальності
протокол № 6 від «26» Червня 2024 року

ВИТЯГ З НАВЧАЛЬНОГО ПЛАНУ 2024-2025 рр.

шифр	ОПІ бакалавр		Форма навчання: денна									Форма контролю	Семестр	Відмітка про погодження	
	Назва спеціальності (спеціалізації)	Кредитів на сем.	Обсяг годин						Кількість індивідуальних робіт						
			Всього	аудиторних											
				Разом	Л	Лр	Пз	КП	КР	РГР	Роб				
174	Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка	3,0	90	40	20		20				1		Зал	4	
174	Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка	3,0	90	40	20		20				1		Зал	4	

Анотація. Мета та завдання освітньої компоненти

Мета освітньої компоненти: Розвиток у студентів логічного та алгоритмічного мислення, вивчення змістовних основ математичного апарату чисельних методів.

Завдання: отримання навиків з використання чисельних методів та моделювання для вирішення практичних задач спеціальності.

Компетентності здобувачів освітньої програми, що формуються в результаті засвоєння освітньої компоненти

Код	Зміст компетентності
Інтегральна компетентність	
ІК	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час професійної діяльності у галузі автоматизації або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів галузі.
Загальні компетентності	
ЗК 01	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК 02	Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
ЗК 05	Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.
Спільні спеціальні компетентності	
СК 11	Здатність застосовувати знання математики, в обсязі, необхідному для використання математичних методів для аналізу і синтезу систем автоматизації.
СК 14	Здатність застосовувати методи системного аналізу, математичного моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій.
СК 19	Здатність вільно користуватись сучасними комп'ютерними та інформаційними технологіями для вирішення професійних завдань, програмувати та використовувати прикладні та спеціалізовані комп'ютерно-інтегровані середовища для вирішення задач автоматизації.

Програмні результати здобувачів освітньої програми, що формуються в результаті засвоєння освітньої компоненти

Код	Програмні результати
ПР 01	Знати лінійну та векторну алгебру, диференціальне та інтегральне числення, функції багатьох змінних, функціональні ряди, диференціальні рівняння для функції однієї та багатьох змінних, операційне числення, теорію функції комплексної змінної, теорію ймовірностей та математичну статистику, теорію випадкових процесів в обсязі, необхідному для користування математичним апаратом та методами у галузі автоматизації.
ПР 06	Вміти застосовувати методи системного аналізу, моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних та імітаційних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування і з використанням новітніх комп'ютерних технологій.
ПР 12	Вміти використовувати різноманітне спеціалізоване програмне забезпечення для розв'язування типових інженерних задач у галузі автоматизації, зокрема, математичного моделювання, автоматизованого проєктування, керування базами даних, методів комп'ютерної графіки.

Програма освітньої компоненти

Змістовий модуль 1. Методи обробки експериментальних даних

Лекція 1. Предмет і задачі обчислювальної математики. Теорія похибок.

Тема 1. Вступ до курсу. Структура та мета викладання курсу.

Тема 2. Основні джерела виникнення похибок. Вірні знаки числа.

Тема 3. Похибки операцій арифметики. Похибка функцій.

Висновки.

Практичне заняття 1.

Обчислення відносних та абсолютних похибок. Застосування методів знаходження похибки обчислення функції.

Лекція 2. Методи інтерполяції.

Тема 1. Задача інтерполювання. Правило Горнера. Ряд Тейлора.

Тема 2. Побудова інтерполяційної функції. Інтерполційний многочлен Лагранжа.

Тема 3. Інтерполяційні многочлени Ньютона. Інтерполяційні формули, що використовують центральні різниці.

Тема 4. Сплайн-інтерполяція.

Висновки.

Практичне заняття 2.

Застосування методів інтерполяції (інтерполяційний поліном Лагранжа, інтерполяційний поліном Ньютона).

Практичне заняття 3.

Застосування методів інтерполяції (інтерполяційні формули Гаусса, Стірлінга, Бесселя, Ейткіна).

Лекція 3. Методи апроксимації.

Тема 1. Означення апроксимації. Метод найменших квадратів.

Тема 2. Лінійна апроксимація. Параболічна апроксимація.

Тема 3. Апроксимація показниковою функцією. Апроксимація степеневою функцією.

Висновки.

Практичне заняття 4.

Застосування методів апроксимації.

Змістовий модуль 2. Основні числові методи

Лекція 4. Розв'язування систем лінійних рівнянь.

Тема 1. Поняття системи лінійних рівнянь. Класифікація методів розв'язування систем лінійних рівнянь.

Тема 2. Метод головних елементів. Схема Халецького. Метод квадратного кореня.

Тема 3. Метод простої ітерації. Метод Зейделя.

Висновки.

Практичне заняття 5.

Застосування методів розв'язування систем лінійних рівнянь.

Лекція 5. Чисельне диференціювання.

Тема 1. Умови застосування чисельного диференціювання. Формули чисельного диференціювання для рівновддалених вузлів. Формули чисельного диференціювання для нерівновддалених вузлів.

Тема 2. Формули чисельного диференціювання без використання різниць.

Висновки.

Практичне заняття 6.

Застосування методів чисельного диференціювання.

Лекція 6. Чисельне інтегрування.

Тема 1. Умови застосування чисельного інтегрування. Формули прямокутників.

Тема 2. Формула трапецій. Формула Сімпсона.

Тема 3. Формула чисельного інтегрування Гауса. Екстраполяція за Річардсоном.

Висновки.

Практичне заняття 7.

Застосування методів чисельного інтегрування.

Лекція 7. Розв'язування нелінійних рівнянь з однією змінною.

Тема 1. Поняття нелінійного рівняння з однією змінною. Класифікація методів розв'язування нелінійних рівнянь з однією змінною. Відокремлення коренів рівняння.

Тема 2. Метод послідовних наближень.

Тема 3. Метод хорд. Метод Ньютона-Рафсона. Комбінований метод хорд та дотичних.

Висновки.

Практичне заняття 8.

Застосування методів розв'язування нелінійних рівнянь з однією змінною.

Лекція 8. Розв'язування систем нелінійних рівнянь.

Тема 1. Поняття системи нелінійних рівнянь. Метод простих ітерацій.

Тема 2. Метод Ньютона.

Висновки.

Практичне заняття 9.

Застосування методів розв'язування систем нелінійних рівнянь.

Лекція 9. Методи розв'язування звичайних диференціальних рівнянь.

Тема 1. Задача Коші. Метод степеневих рядів.

Тема 2. Метод Ейлера. Удосконалений метод ламаних. Удосконалений метод Ейлера-Коші. Удосконалений метод Ейлера з уточненнями. Метод Рунге-Кутта.

Тема 3. Метод Адамса. Методи прогнозу та корекції. Метод Мілна.

Висновки.

Практичне заняття 10.

Застосування методів розв'язування звичайних диференціальних рівнянь.

Лекція 10. Методи розв'язування диференціальних рівнянь з частинними похідними.

Тема 1. Поняття диференціального рівняння з частинними похідними. Ідея метода сіток.

Тема 2. Рівняння Лапласа в прямокутній області. Рівняння Лапласа в довільній області.

Висновки.

Індивідуальне завдання

РГР виконується за темами:

- оцінка похибок при округленні чисел та обчисленні виразів;
- застосування інтерполяційних формул;
- застосування формул апроксимації;
- застосування чисельних методів диференціювання та інтегрування;
- ітераційні методи розв'язування нелінійних рівнянь та систем рівнянь;
- застосування чисельних методів розв'язування звичайних диференціальних рівнянь.

Система оцінювання та вимоги

Політика щодо академічної доброчесності

Списування під час тестування та інших опитувань, які проводяться у письмовій формі, заборонені (в т. ч. із використанням мобільних девайсів). У разі виявлення фактів списування з боку студента він отримує інше завдання. У разі повторного виявлення призначається додаткове заняття для проходження тестування.

Політика щодо відвідування

Здобувач, який пропустив аудиторне заняття з поважних причин, має продемонструвати викладачу та надати до деканату ФАІТ документ, який засвідчує ці причини.

Здобувач, який пропустив практичне заняття, повинен законспектувати джерела, які були визначені викладачем як обов'язкові для конспектування, та

продемонструвати конспект викладачу до складання заліку, а також виконати есе, якщо його виконання було передбачене планом заняття.

За об'єктивних причин (хвороба, міжнародне стажування тощо) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням із керівником курсу.

Методи контролю

Основні форми участі здобувачів у навчальному процесі, що підлягають поточному контролю: виступ на практичних заняттях; доповнення, запитання до виступаючого, рецензія на виступ; участь у дискусіях; аналіз першоджерел; письмові завдання (тестові, індивідуальні роботи у формі рефератів); есе (письмові роботи, оформлені відповідно до вимог). Кожна тема курсу, що винесена на лекційні та практичні заняття, відпрацьовується здобувачами у тій чи іншій формі, наведеній вище. Обов'язкова присутність на практичних заняттях, активність впродовж семестру, відвідування/відпрацювання усіх семінарських занять, виконання інших видів робіт, передбачених навчальним планом з цієї дисципліни.

При оцінюванні рівня знань здобувача аналізу підлягають:

- характеристики відповіді: цілісність, повнота, логічність, обґрунтованість, правильність;

- якість знань (ступінь засвоєння фактичного матеріалу): осмисленість, глибина, гнучкість, дієвість, системність, узагальненість, міцність;

- ступінь сформованості уміння поєднувати теорію і практику під час розгляду ситуацій, практичних завдань;

- рівень володіння розумовими операціями: вміння аналізувати, синтезувати, порівнювати, абстрагувати, узагальнювати, робити висновки з проблем, що розглядаються;

- досвід творчої діяльності: уміння виявляти проблеми, розв'язувати їх, формувати гіпотези;

- самостійна робота: робота з навчально-методичною, науковою, допоміжною вітчизняною та зарубіжною літературою з питань, що розглядаються, уміння отримувати інформацію з різноманітних джерел (традиційних; спеціальних періодичних видань, ЗМІ, Internet тощо).

Тестове опитування може проводитись за одним або кількома змістовими модулями. В останньому випадку бали, які нараховуються здобувачу за відповіді на тестові питання, поділяються між змістовими модулями.

Методи контролю та оцінювання знань студентів

Поточне оцінювання			Залік	Сума
Змістовий модуль № 1	Змістовий модуль № 2	РГР		
25	25	25	25	100

Шкала оцінювання індивідуальної роботи

Оцінка за національною шкалою	Кількість балів	Критерії
відмінно	25	відмінне виконання (розкриття теми, посилання та цитування сучасних наукових джерел (не старше 2017 року), дотримання норм доброчесності)
	20	відмінне виконання з незначною кількістю помилок виконання (розкриття теми, посилання та цитування сучасних наукових джерел (більшість з яких не старше 2017 року), дотримання норм доброчесності)
добре	18	виконання вище середнього рівня з кількома помилками (розкриття теми в межах об'єкту та завдань роботи, посилання та цитування сучасних наукових джерел (серед яких є такі, що не старше 2017 року), дотримання норм доброчесності)
	15	виконання з певною кількістю помилок (розкриття теми в межах об'єкту та завдань роботи, наявність посилань та цитувань наукових джерел, дотримання норм доброчесності)
задовільно	13	виконання роботи задовольняє мінімальним критеріям помилок (розкриття теми в основному в межах об'єкту роботи, наявність концептуального апарату роботи, присутність не менше 5 посилань та цитувань наукових джерел, дотримання норм доброчесності)

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 – 100	A	Зараховано
82-89	B	
74-81	C	
64-73	D	
60-63	E	
35-59	FX	Не зараховано з можливістю повторного складання
<u>0-34</u>	F	Не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Методичне забезпечення дисципліни

Підручники:

1. Овчинников П.П., Міхайленко В.М. Вища математика: підручник. У 2 ч. Ч.2. – Київ: Техніка, 2004 – 792 с.
2. Фельдман Л. П. Чисельні методи в інформатиці: підручник для студ. вищ. навч. закл. / За ред. М.З. Згуровського. – Київ : Вид. група ВНУ, 2006. – 479 с.

Навчальні посібники:

1. Практикум з чисельних методів: навч. посіб. / Н.І. Полтораченко, С.А. Теренчук, Ю.Н. Убайдуллаєв – Київ: КНУБА, 2023. – 156 с.
2. Ісаханов Г.В., Чорний С.М. Чисельні методи розв'язання задач будівництва. – К.: Вища школа, 1995р. – 374 с.
3. Сплайн-функції та їх застосування: навч. посіб. / Б.П. Довгий, А.В. Ловейкін, Є.С. Вакал, Ю.Є. Вакал. – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2016. – 117 с.

Конспекти лекцій:

1. Чисельні методи: конспект лекцій / О. В. Горда. – Київ: КНУБА, 2009. – 76 с.
2. Чисельні методи. Ч. 2: конспект лекцій / О. В. Горда. – Київ: КНУБА, 2010. – 72 с.

Інформаційні ресурси:

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