

Силабус
вибіркового освітнього компоненту ВД
Чисельні методи
(за вибором здобувача освіти)

Назва дисципліни:	Чисельні методи
Рівень вищої освіти:	перший (бакалаврський)
Сторінка курсу в Moodle:	https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=1882
Обсяг освітнього компоненту	3 кредити (90 годин)
Форма підсумкового контролю	залік
Консультації:	за графіком
Назва кафедри:	кафедра комп'ютерних наук і інформаційних систем
Мова викладання:	українська
Керівник курсу:	Плехова Ганна Анатоліївна, к.т.н., доцент
Контактний телефон:	0677544290
E-mail:	Plehovaanna11@gmail.com

Короткий зміст освітнього компоненту:

Метою вивчення навчальної дисципліни є підготовка кваліфікованих фахівців, а також фундаментальна підготовка інженерів та викладачів для розв'язання комплексу професійних задач за допомогою математичних засобів теорії чисельних методів, математичного моделювання, дослідження та прогнозування реальних процесів.

Предмет: педагогічно адаптована система понять та методи для вивчення навчальної дисципліни чисельні методи а також закономірності у кількісних відношеннях та просторових формах явищ і предметів реального світу для використання для розв'язання прикладних задач.

Основними завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- Формування теоретичних знань з основ чисельних методів, зокрема аналізу похибок, інтерполяції, числового диференціювання та інтегрування, а також методів розв'язування диференціальних рівнянь.
- Опанування методів наближених обчислень для розв'язання прикладних задач, включаючи використання інтерполяційних формул, квадратур та числових схем.
- Розвиток практичних навичок застосування чисельних методів при розв'язанні інженерних і наукових задач, з урахуванням точності, стійкості та ефективності обчислень.
- Засвоєння підходів до моделювання процесів за допомогою звичайних і частинних диференціальних рівнянь та їх чисельного розв'язання.
- Формування вмінь аналізувати результати обчислень, оцінювати похибки, оптимізувати параметри чисельних методів і обирати адекватні алгоритми для конкретних задач

Передумови для вивчення освітнього компоненту: фізика, інформатика, вища математика.

Компетентності, яких набуває здобувач:

- Здатність застосовувати чисельні методи для розв'язання задач аналізу, оптимізації та математичного моделювання з урахуванням обмежень точності обчислень.
- Здатність оцінювати та аналізувати похибки обчислень, визначати їх джерела (зрізування, округлення) та вплив на результати чисельних методів.
- Здатність будувати та використовувати математичні моделі, зокрема на основі звичайних і частинних диференціальних рівнянь, для опису реальних процесів.
- Здатність обирати та реалізовувати ефективні алгоритми чисельного диференціювання, інтегрування, інтерполяції та розв'язування диференціальних рівнянь.

- Здатність використовувати сучасні програмні засоби та інформаційні технології для реалізації чисельних методів, аналізу результатів і візуалізації даних.

Результати навчання відповідно до освітньої програми:

- Знати основні чисельні методи (інтерполяції, диференціювання, інтегрування, розв'язування диференціальних рівнянь) та розуміти їх теоретичні основи й області застосування.

- Вміти виконувати чисельні розрахунки із застосуванням відповідних алгоритмів, обираючи оптимальні методи для розв'язання конкретних прикладних задач.

- Оцінювати точність результатів обчислень, аналізувати похибки (округлення, зрізування) та визначати їх вплив на достовірність отриманих результатів.

- Будувати та досліджувати математичні моделі, використовуючи чисельні методи для розв'язання звичайних і частинних диференціальних рівнянь.

- Використовувати програмні засоби для реалізації чисельних алгоритмів, інтерпретації результатів і візуалізації даних у процесі розв'язання задач

Тематичний план курсу представлений у табл. 1

Таблиця 1

Тематичний план			
№ теми	Назва тем (ЛК, ЛР, ПР, СЗ, СР)	Кількість годин	
		очна	заочна
1	ЛК Аналіз похибок. Похибка, що виникає при зрізуванні. Похибка округлення. Втрата значущих цифр. Порядок наближення $O(h)$. Поширення похибок.	2	1
	ЛР Розрахунок похибок. Похибка округлення. Утрата значущих цифр. Порядок наближення $O(h)$.	2	1
	СР Порівняння зрізування з округленням.	7	10
2	ЛК Наближення многочленами. Інтерполяційна формула Лагранжа. Поділена різниця. Інтерполяційна формула Ньютона. Інтерполяція при рівновіддалених вузлах. Інтерполяція при заданих значеннях першої похідної.	2	1
	ЛР Розрахункові завдання на теми: наближення многочленами; Інтерполяційна формула Лагранжа. Поділена різниця. Інтерполяційна формула Ньютона	2	
	СР Інтерполяція при рівновіддалених вузлах. Інтерполяція при заданих значеннях першої похідної.	7	10
3	ЛК Числове диференціювання. Наближення похідної. Формула центральної різниці. Аналіз похибок і оптимальна довжина кроку.	2	1
	ЛР Розрахункові завдання на тему: числове диференціювання.	2	
	СР Формула центральної різниці. Аналіз похибок і оптимальна довжина кроку.	7	10
4	ЛК Числове інтегрування. Введення в квадратуру. Ступінь точності формули квадратури. Формули квадратури Ньютона-Котса. Складові формули трапецій та Сімпсона.	2	
	ЛР Розрахункові завдання на тему: числове інтегрування. ступінь точності формули квадратури.	2	
	СР Особливості використання діафільмів в сучасних умовах	7	10
5	ЛК Числова оптимізація. Мінімізація функцій. Пошук мінімуму функцій методом золотого перерізу. Знаходження екстремальних значень функції $f(x,y)$.	2	
	ЛР Розрахункові завдання на тему числова оптимізація та мінімізація функцій. Пошук мінімуму функцій методом золотого перерізу.	2	
	СР Знаходження екстремальних значень функції $f(x,y)$.	7	10

6	ЛК Числовий розв'язок диференціальних рівнянь. Введення в теорію диференціальних рівнянь. Задача Коші. Геометрична інтерпретація. Метод Ейлера. Точність метода Ейлера. Метод рядів Тейлора. Системи диференціальних рівнянь.	2	
	ЛР Розрахунок числових розв'язків диференціальних рівнянь.. Задача Коші. Геометрична інтерпретація. Метод Ейлера. Точність метода Ейлера. Системи диференціальних рівнянь.	2	
	СР Введення в теорію диференціальних рівнянь.	7	10
7	ЛК Крайові задачі: звичайні диференціальні рівняння. Лінійний метод пристрілки. Метод скінчених різниць.	2	
	ЛР Створення інтерактивного відео	2	
	СР Організація і проведення форумів і чатів	8	12
8	ЛК Розв'язок диференціальних рівнянь в частинних похідних. Параболічні рівняння. Рівняння теплопровідності. Вивід різницевого рівняння. Метод Кранка-Ніколсона.	2	1
	ЛР Дослідження прийомів роботи з інтерактивною дошкою	2	1
	СР Гіперболічні рівняння. Хвильове рівняння. Вивід різницевого рівняння.	8	12
Разом	ЛК	16	4
	ЛР	16	2
	СР	58	84

Індивідуальне навчально-дослідне завдання (за наявності):

Методи навчання:

- 1) словесні: традиційні: лекції, пояснення, розповідь тощо;
- 2) наочні: метод ілюстрацій, метод демонстрацій
- 3) практичні: лабораторні заняття;
- 4) дистанційні: веб-орієнтовані, мультимедійні тощо.

Система оцінювання та вимоги:

Конкретизація, деталізація критеріїв та системи оцінювання з урахуванням специфіки освітнього компоненту здійснюється на основі загальних критеріїв.

Методи контролю

Засвоєння тем розділів (поточний контроль) здійснюється на практичних заняттях відповідно до контрольних цілей. Основне завдання поточного контролю – перевірка рівня підготовки студентів до виконання конкретної роботи.

Поточний контроль і оцінювання результатів навчання передбачає виставлення оцінок за всіма формами проведення занять:

- контроль та оцінювання якості підготовки та розробки проєктних завдань в ході самостійної роботи студентів;
 - контроль засвоєння теоретичного та практичного матеріалу (у вигляді тестування);
 - контроль та оцінювання вмінь вирішувати розрахункові, ситуаційні та інші задачі;
- контроль та оцінювання вмінь проводити дослідження та презентувати із застосуванням сучасних інформаційних та хмарних технологій.

Підсумковий контроль знань здобувачів з навчальної дисципліни здійснюється у формі заліку. Здобувач отримує залік за результатами поточного оцінювання. Сума всіх виконаних завдань за поточну діяльність складає 100 балів. Підсумковий бал за поточну діяльність визнається як сума балів за кожну тему, за самостійну роботу, поточні контрольні роботи (табл.2).

Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання								Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	100
10	10	10	10	15	15	15	15	

T1, T2 ... – теми розділів.

При вивченні кожного розділу проводиться поточний контроль. На практичних заняттях студент може отримати від 1 до 15 балів за різні види завдань (табл. 3).

Підсумковий контроль засвоєння розділів здійснюється по їх завершенню на основі проведення заліку. Завданням контролю є оцінювання знань, умінь та практичних навичок студентів, набутих під час вивчення певного блоку тем.

Критерії та методи поточного оцінювання

Робота над індивідуальними завданнями	виставляється здобувачу вищої освіти, який досяг цілей завдання, виконав ефективно роль ділової гри тощо, продемонстрував здатність застосовувати знання на практиці, обґрунтовувати власну думку	4-5
	виставляється здобувачу вищої освіти, який частково досяг цілей завдання, виконав роль ділової гри тощо, продемонстрував здатність застосовувати знання на практиці, обґрунтовувати власну думку, проте припускався певних помилок	3-2
	виставляється здобувачу вищої освіти, який не досяг цілей завдання, частково виконав роль ділової гри тощо, не зміг застосувати знання на практиці, обґрунтувати власну думку	1
Робота над дослідницьким проектом, вирішення кейсів, в тому числі в командах	виставляється здобувачу вищої освіти, який при усній та письмовій презентації проекту продемонстрував всебічні, систематизовані, глибокі знання програмного матеріалу, вмів грамотно інтерпретувати одержані результати; продемонстрував знання фахової літератури, передбачені на рівні творчого використання	7-10
	виставляється здобувачу вищої освіти, який при усній та письмовій презентації проекту продемонстрував повне знання програмного матеріалу, передбачене на рівні аналогічного відтворення, але припустився окремих несуттєвих помилок	4-6
	виставляється здобувачу вищої освіти, який при усній або письмовій презентації проекту продемонстрував недостатні знання основного програмного матеріалу, проте в обсязі, що необхідний для подальшого навчання і роботи, передбачених програмою на рівні репродуктивного відтворення	1-3

Рейтингова оцінка з дисципліни виставляється за шкалою закладу вищої освіти (табл.4)

Таблиця 4

Оцінка в балах	Оцінка за шкалою закладу освіти	
	Залік	
90-100	Зараховано	A
80-89		B
75-79		C
67-74		D
60-66		E
35-59	Не зараховано	FX
0-34		F

Визнання результатів неформального та/або інформального навчання здобувача передбачає виконання процедур що регламентуються стандартом СТВНЗ 83.1-02:2022 «Визначення результатів навчання, здобутих шляхом неформальної та інформальної освіти». В рамках неформальної та/або інформальної освіти здобувач має право на перезарахування дисципліни, частини дисципліни, теми або окремих видів завдань з дотриманням процедур зазначених у стандарті.

Конкретизація, деталізація критеріїв та системи оцінювання з урахуванням специфіки освітнього компоненту здійснюється на основі загальних критеріїв, наведених у СТВНЗ 7.1-02:2018 «Положення про організацію освітнього процесу в ХНАДУ» та СТВНЗ 90.1-01:2021 «Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти».

Політика курсу:

- курс передбачає роботу в колективі, середовище в аудиторії є дружнім, творчим, відкритим до конструктивної критики;
- освоєння дисципліни передбачає обов'язкове відвідування лекцій і виконання лабораторних робіт;
- самостійна робота передбачає вивчення окремих тем навчальної дисципліни, які винесені відповідно до програми на самостійне опрацювання, або ж були розглянуті стисло;
- усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін;
- якщо здобувач вищої освіти відсутній на заняттях з поважної причини, він презентує виконані завдання під час самостійної підготовки та консультації викладача;
- під час вивчення курсу здобувачі вищої освіти повинні дотримуватись правил академічної доброчесності, викладених у таких документах: «Правила академічної доброчесності учасників освітнього процесу ХНАДУ», «Академічна доброчесність. Перевірка тексту академічних наукових та кваліфікаційних робіт на плагіат», «Морально-етичний кодекс учасників освітнього процесу ХНАДУ»).
- у разі виявлення факту плагіату здобувач отримує за завдання 0 балів і повинен повторно виконати завдання, які передбачені у силабусі;
- списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних пристроїв). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування.

Базова література

Рекомендована література (не пізніше 10 років, окрім 1 фундаментального класичного підручника або монографії):

- 1.1 Алісейко О.В., Чала Л.Е., Левтеров А.І., Кочуєва З.А., Плехова Г.А., Бабенко В.О. Навчальний посібник «Розробка баз даних та інформаційних систем» ХНАДУ 2021 ISBN 978-966-303-775-2
- 1.2 Заяць В. М. Методи обчислень: навч. посібник. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2020. 250 с.
- 1.3 Гнатюк С. О., Северінов О. В. Чисельні методи в інформаційних технологіях: підручник. Київ: НАУ, 2022. 350 с.
- 1.4 Колодяжний В.М., Левтеров А.І., Плехова Г.А. Посібник «Математичне програмування та елементи теорії «Дослідження операцій» ХНАДУ, 2021
- 1.5 Плехова Г.А. Коспект лекцій з дисципліни «Чисельні методи» – Харків: ХНАДУ, 2021. – 115 с.
- 1.6 Плехова Г. А. Математична модель оцінки рівня захищеності функціонування інфокомунікаційних мереж. *Наука і техніка сьогодні*, 2025, No 9 (50), С. 1437 –1449.
- 1.7 Плехова Г. А, Костікова М. В., Птиця Н. В. (2023). Аналіз стандартів побудови програмно-конфігурованих мереж. Proceedings of the IV International Scientific and Practical Conference :Science and technology: problems, prospects and innovations. CPN Publishing Group, Osaka, Japan, 18–20 January. Pp. 187-194.

Додаткові джерела

- 1.1 Burden R. L., Faires J. D. Numerical Analysis. 11th ed. Cengage Learning, 2021. 912 p.
- 1.2 Плехова Г. А. Методичні вказівки з дисципліни «Імітаційне моделювання». – Харків: ХНАДУ, 2018. – 25 с.
- 1.3 Chapra S., Canale R. Numerical Methods for Engineers. 8th ed. McGraw Hill, 2021. 992 p.

Інформаційні джерела

- 1.1 Електронний посібник з з числових методів: режим доступу: mif.pu.if.ua/attachments/article/24-02-11/Chys...

Розробник (розробники)

силабусу навчальної дисципліни _____

к.т.н. доц. Ганна Плехова

Завідувач кафедри _____

к.т.н. доц. Ганна Плехова