

КЛАСИЧНИЙ ПРИВАТНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНСТИТУТ УПРАВЛІННЯ
КАФЕДРА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ

СИЛАБУС

навчальної дисципліни
«МЕТОДИ ОБЧИСЛЕНЬ»

КОНТАКТНА ІНФОРМАЦІЯ ТА ТЕХНІЧНА ДОПОМОГА
(включаючи електронну пошту, робочий час / місцезнаходження тощо).

Викладач (-і)	Онішкевич Юлія Валеріївна
Контактний тел.	+38(061)764-67-50 (внутр. 224)
E-mail:	yuliya_2010@i.ua
Сторінка курсу на сайті підтримки навчальних програм КПУ	http://www.zhu.edu.ua/cpu_edu/course/view.php?id=5217
Консультації	<i>Очні консультації:</i> за графіком консультацій викладача, а. 310а, головний корпус КПУ <i>Консультації off-line:</i> шляхом повідомлення на сторінці навчальної дисципліни сайту підтримки навчальних програм КПУ http://www.zhu.edu.ua/cpu_edu/message

АНОТАЦІЯ

Навчальна дисципліна «Методи обчислень» є нормативною для здобувачів бакалаврської програми спеціальності 112 Статистика (освітня програма: Комп'ютерна статистика та аналіз даних). Згідно з навчальним планом денної форми навчання вивчення дисципліни заплановано на 6 семестр (3 курс).

Курс передбачає ознайомлення з методами та алгоритмами наближених обчислень, методами інтерполяції, чисельного диференціювання та інтегрування.

Освітній процес з дисципліни здійснюється за такими формами: навчальні заняття; самостійна робота; контрольні заходи. Видами навчальних занять згідно з навчальним планом є: лекції, практичні заняття, а також консультації.

Лекції та практичні заняття передбачають: пояснення теоретичного матеріалу викладачем, наведення прикладів розв'язання типових задач, перевірку домашніх завдань,

перевірку засвоєння здобувачами теоретичного матеріалу, застосування різних методів та алгоритмів для розв'язання практичних задач.

Самостійна робота здобувачів полягає у засвоєнні вивченого навчального матеріалу в час, вільний від обов'язкових навчальних занять, без участі викладача.

Консультації призначені для роз'яснення здобувачам теоретичних або практичних питань.

Засвоєння навчального матеріалу перевіряється за допомогою поточного контролю, який здійснюється на практичних заняттях у формі перевірки виконаних завдань, самостійних робіт.

Підсумковий (семестровий) контроль після завершення 6-го семестру здійснюється у формі екзамену.

ФОРМАТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Загальна кількість годин – 120 год., у т. ч. 48 годин аудиторних занять і 72 години самостійної роботи здобувача. Кількість кредитів ECTS – 4

Всього кредитів	Всього годин	Аудиторних годин	У тому числі			Сам. робота
			Лекц.	Лабор.	Семін. (практ.)	
4	120	48	24	–	24	72

ОЗНАКИ ДИСЦИПЛІНИ

Навчальний рік	Курс (рік навчання)	Семестр	Загальна/ професійна	Обов'язкова/ вибіркова
2025/2026	3	6	професійна	обов'язкова

МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета навчальної дисципліни

Метою викладання дисципліни «Методи обчислень» є формування у здобувачів знань і практичних навичок використання сучасних чисельних методів для розв'язання прикладних задач, що виникають у статистиці, обробці даних та моделюванні, а також оцінювання точності отриманих результатів.

Завдання навчальної дисципліни

1. Ознайомлення з теоретичними основами чисельного аналізу, включаючи джерела, види та класифікацію помилок обчислень, а також із поняттями стійкості та збіжності чисельних алгоритмів.
2. Вивчення методів чисельного розв'язання нелінійних рівнянь та систем лінійних алгебраїчних рівнянь.
3. Оволодіння методами апроксимації функцій та інтерполяції для ефективної роботи з табличними та емпіричними даними.
4. Вивчення чисельних методів диференціювання та інтегрування та формування навичок оцінки похибки отриманих результатів.
5. Ознайомлення з методами чисельного розв'язання звичайних диференціальних рівнянь для моделювання динамічних процесів та їх застосування у статистиці та економетриці.

ЗАПЛАНОВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

У результаті вивчення дисципліни здобувачі повинні знати:

- теорію похибок обчислень: класифікацію, джерела та види похибок;
- принципи та умови збіжності і стійкості основних чисельних алгоритмів;
- основні чисельні методи розв'язання нелінійних рівнянь та систем лінійних алгебраїчних рівнянь;
- теоретичні основи апроксимації функцій та інтерполяції;
- формули чисельного диференціювання та квадратурні формули чисельного інтегрування;
- методи чисельного розв'язання задачі Коші для звичайних диференціальних рівнянь;
- основи чисельних методів оптимізації та їх застосування в статистичному оцінюванні.

Після вивчення дисципліни здобувачі повинні вміти:

- визначати та оцінювати похибки обчислень, що виникають при використанні різних чисельних методів;
- чисельно розв'язувати нелінійні рівняння та системи лінійних алгебраїчних рівнянь, обираючи оптимальний метод залежно від задачі;
- здійснювати інтерполяцію та апроксимацію табличних функцій, використовуючи відповідні поліноми та сплайни;
- застосовувати формули чисельного диференціювання та інтегрування для обчислення похідних та інтегралів, оцінюючи при цьому похибку методу;
- використовувати чисельні методи для розв'язання прикладних динамічних задач, описаних звичайними диференціальними рівняннями;
- застосовувати чисельні методи для реалізації статистичних алгоритмів.

Відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра галузі знань 11 Математика та статистика за спеціальністю 112 Статистика, освітня програма Комп'ютерна статистика та аналіз даних вивчення дисципліни «Методи обчислень» сприяє формуванню **компетентностей та програмних результатів навчання:**

Інтегральна компетентність

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані математичні та статистичні задачі, що характеризується комплексністю і невизначеністю умов і передбачає застосування теоретико-ймовірнісних і статистичних методів, комп'ютерних технологій.

Загальні компетентності:

ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК 7. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

Спеціальні компетентності:

СК 2. Здатність застосовувати у професійній діяльності знання та навички в галузях теорії ймовірностей, математичної статистики, теорії випадкових процесів.

СК 10. Здатність проводити дослідження ймовірно-статистичних моделей та інтерпретувати одержані результати.

Програмні результати навчання:

РН 5. Володіти базовими знаннями та вміннями з фундаментальних розділів

математики: математичного аналізу, алгебри, аналітичної геометрії, диференціальних рівнянь, у тому числі в частинних похідних.

РН 12. Вміти збирати та обробляти дані, застосовувати статистичні процедури для аналізу даних за допомогою обчислювальної техніки та програмних засобів.

ПЛАН КУРСУ

Назва змістових модулів та тем	Лекц.	Практ (сем.)	Завдання для самостійної роботи
Змістовий модуль № 1. Основи чисельного аналізу			
Тема № 1. Вступ. Помилки обчислень	2	2	1. Опрацювання лекційного матеріалу. 2. Самостійне опрацювання теоретичних питань: 1) Відмінність між похибкою округлення та похибкою методу. 2) Роль плаваючої коми у чисельних обчисленнях. 3. Підготовка до практичного заняття, опрацювання першоджерел та навчальної літератури.
Тема № 2. Чисельне розв'язання нелінійних рівнянь	2	2	1. Опрацювання лекційного матеріалу. 2. Самостійне опрацювання теоретичних питань: 1) Геометричний зміст методу простої ітерації. 2) Оцінка похибки розв'язку нелінійного рівняння на k-тій ітерації. 3. Підготовка до практичного заняття, опрацювання першоджерел та навчальної літератури; виконання індивідуального завдання.
Тема № 3. Чисельне розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь	2	2	1. Опрацювання лекційного матеріалу. 2. Самостійне опрацювання теоретичних питань: 1) Достатня умова збіжності ітераційних методів. 2) Вплив обумовленості матриці її числового значення на точність розв'язку системи. 3. Підготовка до практичного заняття, опрацювання першоджерел та навчальної літератури; виконання індивідуального завдання.
Тема № 4. Чисельне розв'язання систем нелінійних алгебраїчних рівнянь	2	2	1. Опрацювання лекційного матеріалу. 2. Самостійне опрацювання теоретичних питань: 1) Достатня умова локальної збіжності методу Ньютона для систем. 2) Узагальнений метод Ньютона для розв'язання систем нелінійних рівнянь. 3. Підготовка до практичного заняття, опрацювання першоджерел та навчальної літератури; виконання індивідуального завдання.
Змістовий модуль № 2. Обробка функцій та моделювання			
Тема № 5. Апроксимація функцій. Інтерполяція	2	2	1. Опрацювання лекційного матеріалу. 2. Самостійне опрацювання теоретичних питань: 1) Переваги використання сплайн-інтерполяції. 2) Поняття методу найменших квадратів як методу апроксимації. 3. Підготовка до практичного заняття, опрацювання першоджерел та навчальної літератури; виконання індивідуального завдання.
Тема № 6. Чисельне диференціювання та інтегрування	4	4	1. Опрацювання лекційного матеріалу. 2. Самостійне опрацювання теоретичних питань: 1) Перевага складених квадратурних формул порівняно з простими при обчисленні інтегралів. 2) Вивід формул чисельного диференціювання. 3. Підготовка до практичного заняття, опрацювання першоджерел та навчальної літератури; виконання

Назва змістових модулів та тем	Лекц.	Практ (сем.)	Завдання для самостійної роботи
			індивідуального завдання.
Тема № 7. Чисельне розв'язання звичайних диференціальних рівнянь	4	4	1. Опрацювання лекційного матеріалу. 2. Самостійне опрацювання теоретичних питань: 1) Геометричний зміст та принцип роботи методу Ейлера. 2) Поняття жорсткості звичайних диференціальних рівнянь. 3. Підготовка до практичного заняття, опрацювання першоджерел та навчальної літератури; виконання індивідуального завдання.
Тема № 8. Чисельні методи оптимізації	4	4	1. Опрацювання лекційного матеріалу. 2. Самостійне опрацювання теоретичних питань: 1) Геометричний та алгоритмічний зміст градієнтного методу (методу найшвидшого спуску) для знаходження локального мінімуму функції багатьох змінних. 2) Переваги та недоліки методу Ньютона для оптимізації порівняно з градієнтними методами. 3. Підготовка до практичного заняття, опрацювання першоджерел та навчальної літератури; виконання індивідуального завдання.
Тема № 9. Чисельні методи у статистичному моделюванні	2	2	1. Опрацювання лекційного матеріалу. 2. Самостійне опрацювання теоретичних питань: 1) Основний принцип методу Монте-Карло для чисельного обчислення багатовимірних інтегралів. 2) Необхідність використання генераторів псевдовипадкових чисел у методах Монте-Карло. 3. Підготовка до практичного заняття, опрацювання першоджерел та навчальної літератури; виконання індивідуального завдання.
Всього	24	24	

ФОРМИ КОНТРОЛЮ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

У процесі вивчення навчальної дисципліни «Методи обчислень» використовуються наступні види контролю:

1. Поточний контроль – здійснюється протягом семестру шляхом перевірки виконання завдань практичних занять, виконання індивідуальних завдань тощо. За змістом він включає перевірку ступеню засвоєння здобувачем навчального матеріалу, який охоплюється темою лекційного та практичного заняття, уміння самостійно опрацьовувати навчально-методичну літературу, здатність осмислювати зміст теми, уміння здійснювати інтерпретацію отриманих результатів.

2. Підсумковий семестровий контроль – здійснюється у формі екзамену відповідно до графіка освітнього процесу.

Для оцінювання здобувачів використовується система накопичування балів. Згідно з «Положенням про організацію освітнього процесу в КПУ» підсумкова оцінка з дисципліни виставляється за 100-бальною шкалою з наступним переведенням у національну шкалу та шкалу ECTS.

Бали нараховуються за виконання завдань практичних робіт, індивідуальних завдань.

Результати поточного контролю здобувачів вищої освіти є складовими елементами підсумкової оцінки з дисципліни.

Оцінка рівня роботи здобувача протягом семестру під час навчальних занять та самостійної роботи здійснюється у межах 100 балів. Вага екзамену у підсумковій оцінці складає 40 балів.

РОЗПОДІЛ БАЛІВ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО (СЕМЕСТРОВОГО) ОЦІНЮВАННЯ

Контрольний захід	Бали
Модуль №1	30
Індивідуальні завдання	20
Поточний контроль	10
Модуль №2	30
Індивідуальні завдання	20
Поточний контроль	10
Екзамен	40
Разом	100

Для оцінювання результатів навчання здобувачів з навчальної дисципліни «Методи обчислень» використовуються наступні критерії:

– рівню «відмінно» відповідає повністю виконане завдання, при якому здобувач показав всебічне системне знання матеріалу; засвоєння літератури; чітке володіння понятійним апаратом, методами, алгоритмами розв’язування завдань; здатен самостійно проводити аналіз похибок та стійкості чисельних методів;

– рівню «добре» відповідає успішне виконання запропонованого завдання (повне та правильне застосування чисельного алгоритму) і ґрунтовне засвоєння теоретичного матеріалу, але без глибокої змістовної інтерпретації отриманих результатів;

– рівню «задовільно» відповідає часткове виконання запропонованого завдання і засвоєння матеріалу літератури, при якому здобувач показав достатній рівень знань основних чисельних методів, але не зміг переконливо аргументувати вибір методу чисельного інтегрування, помилився у використанні понятійного апарату або показав недостатні знання принципів оцінки похибок;

– рівню «незадовільно» відповідає відсутність виконання запропонованого завдання; здобувач показав незадовільні знання понятійного апарату і літератури чи взагалі нічого не відповів.

Шкала оцінювання: 100-бальна, національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за шкалою ЄКТС	Оцінка за національною шкалою для екзамену
90-100	A	відмінно
82-89	B	добре
75-81	C	
67-74	D	
60-66	E	задовільно
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Волонтир Л.О, Зелінська О.В., Потапова Н.А., Чіков І.А. Чисельні методи: Навчальний посібник. / Вінницький національний аграрний університет. – Вінниця: ВНАУ, 2020. – 322 с.

2. Гончаров О.А. Чисельні методи розв’язання прикладних задач: навч. посіб. / О.А. Гончаров, Л.В. Васильєва, А.М. Юнда. – Суми: Сумський державний університет, 2020. –

142 с.

3. Костюшко І.А. Методи обчислень: підручник / І.А. Костюшко, Н.Д. Любашенко, В.В. Третиник. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2021. – 243 с.
4. Матюшенко М.В. Методи наближених обчислень [Електронний ресурс]: навч. посібник / М.В. Матюшенко, Є.М. Сівак; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Електрон. текст. дані. – Харків, 2022. – 92 с.
5. Практикум з чисельних методів: навч. посіб. / А.Л. Литвинов, М.Ю. Воеводіна ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О.М. Бекетова. – Харків: ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2024. – 193 с.
6. Сізова Н.Д., Шаповалова О.О. Чисельні методи: лабораторний практикум. Харків: ХНУБА, 2020. – 150 с.
7. Чисельні методи (для студентів факультету комп'ютерних наук та кібернетики, ОП «Системний аналіз»): навчальний посібник / Голубєва К.М., Кашпур О.Ф., Ключин Д.А. – Київ: 2022. – 145 с.
8. Чисельні методи: конспект лекцій / уклад. О.В. Шебаніна, С.І. Тищенко, І.І. Хилько, О.Ю. Пархоменко, В.О. Крайній. Миколаїв: МНАУ, 2024. – 100 с.
9. Чисельні методи: теорія і практика: навч. посіб. / А. Л. Литвинов. – Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О.М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2022. – 166 с.