



**Факультет інформаційних технологій
Кафедра комп'ютерних наук та інформаційних систем**

**СИЛАБУС (SYLLABUS)
Дисципліна «Чисельні методи програмування/
Numerical programming methods»**

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА

Викладач	Філімонова Тетяна Олегівна
Науковий ступінь	Кандидат фізико-математичних. наук
Вчене звання	
Посада	Доцент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних систем
Адреса кафедри	м.Київ, вул. Кіото 19, каб. Б-507, Б-526
E-mail	compdep@knu.edu.ua
Консультації	Відповідно до графіку індивідуальних консультацій на сайті кафедри

ПОЛІТИКА АКАДЕМІЧНОЇ ДОБРОЧЕСНОСТІ

<https://knu.edu.ua/file/MzEyMQ==/c12a9f74e87d9154696ca0f761da2e5c.pdf>

Дотримання академічної доброчесності передбачає:

- самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання (для осіб з особливими освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їхніх індивідуальних потреб і можливостей);
- посилання на джерела інформації у разі використання не авторських ідей, розробок, тверджень, відомостей і т.п.;
- дотримання норм законодавства про авторське право і суміжні права;
- надання достовірної інформації про результати власної наукової діяльності, використанні методики досліджень і джерела інформації.

Порушенням академічної доброчесності вважається:

- академічний плагіат – оприлюднення (частково або повністю) наукових (творчих) результатів, отриманих іншими особами, як результатів власного дослідження (творчості) та/або відтворення опублікованих текстів (оприлюднених творів мистецтва) інших авторів без зазначення авторства;
- самоплагіат – оприлюднення (частково або повністю) власних раніше опублікованих наукових результатів як нових наукових результатів;
- фабрикація – вигадкування даних чи фактів, що використовуються в наукових дослідженнях;
- фальсифікація – свідомо зміна чи модифікація вже наявних даних, що стосуються наукових досліджень.

За порушення академічної доброчесності здобувачі освіти можуть бути притягнені до академічної відповідальності:

- повторне проходження оцінювання (модульний контроль, іспит, залік тощо);
- повторне проходження відповідного освітнього компонента освітньо-професійної програми;
- відрахування з Університету;
- позбавлення наданих університетом пільг;
- відмова у присудженні відповідного ступеня вищої освіти;

ПОЛІТИКА ЩОДО ВІДВІДУВАННЯ ЗАНЯТЬ

- відвідування занять є обов'язковим;
- Студент, який пропустив практичне заняття, самостійно вивчає матеріал (при виникненні питань може звертатися за консультацією згідно розкладу консультацій викладачів оприлюдненого на сайті кафедри) за наведеними джерелами, виконує завдання і здає його викладачу.
- за об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування та ін.) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням із викладачем дисципліни.

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назва дисципліни / тип дисципліни	Чисельні методи програмування/ обов'язкова
Навчальний рік	2023-2023
Факультет	Факультет інформаційних технологій
Курс	2
Семестр	3
Освітній ступінь	Молодший бакалавр
Галузь знань	12 «Інформаційні технології»
Спеціальність	122 «Комп'ютерні науки»
Загальна характеристика	Кількість годин –180 Кількість кредитів – 6 Види занять: лекції, лабораторні, самостійна робота. Співвідношення аудиторних годин і годин самостійної роботи - 84/96 Мова викладання – українська Форма викладання – очна
Підсумковий контроль	Екзамен
Програмне забезпечення	Python 3.X
Обладнання	Проектор, комп'ютерна техніка із встановленим програмним забезпеченням та доступом до мережі Інтернет.
Необхідні попередні дисципліни	«Математичний аналіз», «Вступ до комп'ютерних наук», «Дискретна математика».
Методика вивчення	Методика вивчення дисципліни полягає у набутті студентами знань теоретичного і практично-прикладного характеру під час лекцій, лабораторних занять, самостійної роботи та вивчення першоджерел і навчально-методичної літератури.
Мета і завдання	Метою вивчення дисципліни «Чисельні методи програмування» є надання поглиблених знань та практичних навичок, необхідних для чисельного розв'язання задач, які зустрічаються в на практиці, та які не мають аналітичного розв'язку, або для яких знаходження аналітичного розв'язку є недоцільним. Завданням вивчення дисципліни «Чисельні методи програмування» є навчання студентів основним теоретичним положенням та практичним методам обчислювальної математики, які необхідні для фахівців з інформаційних технологій.
Місце дисципліни в освітньо-професійній програмі	
Загальні компетентності	ЗК 2 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК 4 Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово в термінології предметної області.

Фахові компетентності (результати навчання)	<p>СК 2 Здатність до виявлення статистичних закономірностей недетермінованих явищ, застосування чисельних і статистичних методів обробки даних.</p> <p>СК 4 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.</p> <p>СК 6 Здатність застосовувати методології, технології та інструментальні засоби для розробки програмних систем, продуктів і сервісів інформаційних технологій.</p> <p>СК 7 Здатність застосовувати теоретичні та практичні основи методології та технології моделювання для дослідження характеристик і поведінки складних об'єктів і систем, проводити обчислювальні експерименти з обробкою й аналізом результатів.</p>
Програмні результати навчання	<p>ПР 2 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.</p> <p>ПР 4 Використовувати високорівневі мови програмування, обчислювальні методи і алгоритми для розробки програмних засобів обробки даних.</p> <p>ПР 6 Використовувати методи чисельного диференціювання та інтегрування функцій, розв'язання звичайних диференціальних та інтегральних рівнянь, особливостей чисельних методів та можливостей їх адаптації до інженерних задач, мати навички програмної реалізації чисельних методів.</p>

ТЕМАТИКА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Тема 1. Вступ до курсу «Чисельні методи програмування» (ЧМП). Основні поняття про чисельні методи в програмуванні.

Етапи розв'язання задачі чисельними методами. Наближене обчислення і похибка. Абсолютна і відносна похибка. Правило округлення чисел. Похибка при арифметичних діях з наближеними числами. Похибка при обчисленні наближених значень функцій. Похибка при обчисленні наближених значень функцій однієї змінної.

Тема 2. Чисельні методи розв'язання нелінійних рівнянь.

Постанова задачі розв'язання нелінійних рівнянь. Відділення кореня рівняння. Умови відділення кореня рівняння. Графічний метод відділення кореня. Метод проб для відділення кореня рівняння. Метод відділення інтервалів монотонності для відділення кореня рівняння. Оцінка наближеного значення кореня. Розв'язання нелінійних рівнянь методом половинного ділення. Розв'язання нелінійних рівнянь методом хорд.

Тема 3. Чисельні методи розв'язання нелінійних рівнянь. Уточнення кореня нелінійного рівняння.

Метод дотичних (метод Н'ютона) для розв'язання нелінійних рівнянь. Комбінований метод дотичних і хорд для розв'язання нелінійних рівнянь. Метод ітерацій для розв'язання нелінійних рівнянь.

Тема 4. Чисельні методи розв'язання систем лінійних рівнянь.

Розв'язання систем лінійних рівнянь по правилу Крамера. Розв'язання систем лінійних рівнянь методом Жордана-Гауса. Розв'язання систем лінійних рівнянь методом зворотної матриці. Розв'язання систем лінійних рівнянь методом ітерацій. Розв'язання систем лінійних рівнянь методом Зейделя.

Тема 5. Чисельні методи розв'язання систем нелінійних рівнянь.

Основні поняття. Розв'язання систем нелінійних рівнянь методом простих ітерацій. Програмний розв'язок систем нелінійних рівнянь методом Н'ютона.

Тема 6. Наближення функцій методами інтерполяції.

Види наближеного представлення функції. Наближення функцій методами інтерполяції. Інтерполяційний поліном Лагранжа.

Тема 7. Інтерполяційний поліном Н'ютона.

Кінцеві різниці. Зв'язок кінцевих різниць з похідними. Інтерполяційний поліном Н'ютона. Програмна реалізація.

Тема 8. Кусково-неперервна інтерполяція. Інтегральне середньоквадратичне наближення функцій.

Поняття сплайну. Інтерполяція за допомогою сплайнів. Специфіка програмної реалізації. Інтегральне середньоквадратичне наближення функцій ортогональними багаточленами. Середньоквадратичне наближення функцій тригонометричними багаточленами. Середньоквадратичне наближення функцій алгебраїчними багаточленами Лежандра. Програмні рішення.

Тема 9. Наближення функцій поліномами.

Наближення функцій поліномами Тейлора. Наближення функцій поліномами Бернштейна. Приклади програмної реалізації.

Тема 10. Середньоквадратичне наближення функцій.

Ортогональні багаточлени Чебишева. Метод найменших квадратів. Метод лінеаризації. Методи програмної реалізації.

Тема 11. Чисельне диференціювання. Чисельні методи інтегрування.

Чисельні методи диференціювання. Основні терміни і поняття чисельного інтегрування. Формула прямокутників. Формула трапецій. Формула Сімпсона. Графічне інтегрування. Приклади програмних рішень.

Тема 12. Чисельні методи розв'язку диференціальних рівнянь.

Загальні відомості. Постановка задачі. Аналітичні методи розв'язання диференціальних рівнянь. Розв'язання диференціальних рівнянь за допомогою ступеневих рядів. Метод послідовних наближень (ітерацій) для розв'язання диференціальних рівнянь першого порядку. Метод Ейлера для розв'язання диференціальних рівнянь першого порядку. Модифікований метод Ейлера для розв'язання диференціальних рівнянь першого порядку. Метод Рунге-Куты для розв'язання диференціальних рівнянь першого порядку. Програмна реалізація методів.

Перелік навчальних робіт студентів та оцінки їх у балах з дисципліни «Чисельні методи програмування»

Види робіт	К-сть балів
Лабораторне заняття №1. Тема: «Вступ до курсу «Чисельні методи програмування» (ЧМП). Основні поняття про чисельні методи в програмуванні»	4
Лабораторне заняття №2. Тема: «Чисельні методи розв'язання нелінійних рівнянь»	4
Лабораторне заняття №3. Тема: «Чисельні методи розв'язання нелінійних рівнянь. Уточнення кореня нелінійного рівняння»	4
Лабораторне заняття №4. Тема: «Чисельні методи розв'язання систем лінійних рівнянь»	4
Лабораторне заняття №5. Тема: «Чисельні методи розв'язання систем нелінійних рівнянь»	4

Лабораторне заняття №6. Тема: «Наближення функцій методами інтерполяції»	4
Лабораторне заняття №7. Тема: «Інтерполяційний поліном Н'ютона»	4
Лабораторне заняття №8. Тема: «Кусково-неперервна інтерполяція. Інтегральне середньоквадратичне наближення функцій»	4
Лабораторне заняття №9. Тема: «Чисельні методи розв'язання систем лінійних рівнянь»	4
Лабораторне заняття №10. Тема: «Середньоквадратичне наближення функцій»	4
Лабораторне заняття №11. Тема: «Метод найменших квадратів»	2
Лабораторне заняття №12. Тема: «Чисельне диференціювання»	2
Лабораторне заняття №13. Тема: «Чисельні методи інтегрування»	2
Лабораторне заняття №14. Тема: «Чисельні методи розв'язку диференціальних рівнянь»	2
Лабораторне заняття №15. Тема: «Розв'язання диференціальних рівнянь першого порядку»	2
Модульний контроль	20
Виконання індивідуального завдання (СР)	30
Разом: Аудиторна робота	70
Самостійна робота (СР)	30
Всього:	100

КОНТРОЛЬ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАТЬ СТУДЕНТІВ

При вивченні дисципліни використовуються наступні форми контролю знань студентів: поточний; модульний; підсумковий.

Поточний контроль передбачає перевірку теоретичних питань, самостійної роботи, практичних робіт та усне опитування по кожній практичній роботі. По даному виду контролю оцінювання знань здійснюється у відповідності до бального розподілу наведеного в попередній таблиці.

Модульний контроль передбачає виконання модульної контрольної роботи. Всі завдання оцінюються в 20 балів. Перше завдання (теоретичне) – 4 бали, друге завдання (практичне) – 8 балів, третє завдання (практичне) – 8 балів.

Формою підсумкового контролю є екзамен. Екзаменаційна оцінка (100 балів) є результатом виконання двох теоретичних питань (2 x 20 балів = 40 балів) та практичного завдання (60 балів).

Результуюча оцінка з дисципліни визначається як середня від балів набраних протягом семестру та отриманих на іспиті.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

Основний:

1. Каліткін Н.Н. Численний аналіз / Н.Н. Каліткін, Е.А. Альпіна - К.: «Академія», 2013. - 304 с.
2. Бабенко К.І. Основи чисельного аналізу / К.І.Бабенко - К.: Наукова думка, 2002. – 849 с.
3. Волков Е.А. Чисельні методи / Е.А. Волков - К.: Наукова думка, 1982. – 248 с.
4. Марчук Г.І. Методи обчислювальної математики / Г.І. Марчук - К.: Наукова думка, 1980. - 535 с.
5. Pursky O. Computation algorithm for integral indicator of socio-economic development / Oleg Pursky, Tetiana Dubovyk, Iryna Gamova, Iryna Buchatska // CEUR Workshop Proceedings, vol. 2393, 2019 – 919-934 p.