

Чисельні методи

СИЛАБУС

Шифр і назва спеціальності	122 – комп'ютерні науки	Інститут / факультет	Комп'ютерних наук та інформаційних технологій
Назва програми	«Комп'ютерні науки та інтелектуальні системи»	Кафедра	Програмної інженерії та інтелектуальних технологій управління
Тип програми	Освітньо-професійна	Мова навчання	Українська, англійська

Викладач

Нікуліна Олена Миколаївна

Olena.Nikulina@khpi.edu.eu



д.т.н. доцент, професор кафедри ПІТУ. Підготував і опублікував понад 90 публікацій (h-index = 5, i10-index = 1 in Google Scholar - https://scholar.google.com/citations?hl=en&user=ZEe2GlcAAAAJ&view_op=list_works&sortby=title; ідентифікатор ORCID-<https://orcid.org/0000-0003-2938-4215>, ідентифікатор автора Scopus-57203114988).

Провідний лектор з курсів: *Об'єктне-орієнтоване програмування (бакалаври) (українською мовою), Чисельні методи (бакалаври) (українською мовою), Дослідження операцій (бакалаври) (українською мовою), Інтелектуальні системи управління (бакалаври) (українською мовою), Моделі та програмні засоби розподілених обчислень (PhD) (українською мовою)*

Загальна інформація про курс

Анотація	Курс «ЧИСЕЛЬНІ МЕТОДИ» є навчальною дисципліною з циклу професійної обов'язкової підготовки за спеціальністю 122 «комп'ютерні науки». Вона викладається у четвертому семестрі в обсязі 120 год.(4 кредитів ECTS), зокрема: лекції – 32 год., лабораторні – 32 год., самостійна робота – 56 год. У курсі передбачено два змістових модулі та три контрольні роботи. Завершується дисципліна іспитом. Предметом дисципліни є технологія та реалізація типових та сучасних чисельних методів для розрахунку технічних, фізичних та економічних задач. Науковою основою вивчення дисципліни є загальна математична підготовка студентів і зміст дисциплін «Вища математика», «Алгоритмізація та програмування», а також використання математичних пакетів.
Цілі курсу	Ознайомлення студентів з основними розділами комп'ютерної обчислювальної математики, які широко використовуються в проектуванні та розробці математичного та програмного забезпечення. Полягають у вивченні чисельних методів, специфікації і реалізації класичних методів інтегрування, диференціювання, наближеного обчислення функцій, розв'язання системи алгебраїчних рівнянь.
Формат	Лекції, лабораторні роботи, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – іспит.
Семестр	4

Обсяг (кредити) / Тип курсу (обов'язковий / вибіркового)	4 / Обов'язковий	Лекції (години)	32	Лабораторні заняття (години)	32	Самостійна робота (години)	56
-------------------------------------------------------------	------------------	-----------------	----	------------------------------	----	----------------------------	----

Програмні компетентності	ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності. ЗК6. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.
--------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

СК1. Здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування.

СК3. Здатність до логічного мислення, побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проектування, розроблення й аналізу алгоритмів, оцінювання їх ефективності та складності, розв'язності та нерозв'язності алгоритмічних проблем для адекватного моделювання предметних областей і створення програмних та інформаційних систем.

СК4. 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.

Результати навчання	Методи викладання та навчання	Форми оцінювання (поточне оцінювання CAS, підсумкове оцінювання FAS)
ПР2. 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.	Інтерактивні лекції з презентаціями, дискусії, практичні заняття, командна робота, кейс-метод, метод зворотного зв'язку з боку студентів, проблемне навчання	Письмові індивідуальні завдання до лабораторних робіт (CAS), оцінювання знань на лабораторних заняттях (CAS), експрес-опитування (CAS), підсумковий/семестровий контроль у формі семестрового екзамену, відповідно до графіку навчального процесу (FAS)
ПР5. Проектувати, розробляти та аналізувати алгоритми розв'язання обчислювальних та логічних задач, оцінювати ефективність та складність алгоритмів на основі застосування формальних моделей алгоритмів та обчислюваних функцій.	Інтерактивні лекції з презентаціями, дискусії, практичні заняття, командна робота, кейс-метод, метод зворотного зв'язку з боку студентів, проектне навчання	Письмові індивідуальні завдання до лабораторних робіт (CAS), оцінювання знань на лабораторних заняттях (CAS), збір даних за індивідуальними завданнями та звітування за результатами дослідження (CAS), підсумковий/семестровий контроль у формі семестрового екзамену, відповідно до графіку навчального процесу (FAS)
ПР6. 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.	Інтерактивні лекції з презентаціями, дискусії, практичні заняття, командна робота, кейс-метод, дослідження, проектне навчання	Письмові індивідуальні завдання до лабораторних робіт (CAS), оцінювання знань на лабораторних заняттях (CAS), збір даних за індивідуальними завданнями та звітування за результатами дослідження (CAS), підсумковий/семестровий контроль у формі семестрового екзамену, відповідно до графіку навчального процесу (FAS)

СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ

Розподіл балів для оцінювання успішності студента	Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	Нарахування балів
	90-100	A	відмінно	
	82-89	B	добре	
	74-81	C		
	64-73	D	задовільно	
	60-63	E		
	35-59	FX		
	0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	

100% підсумкове оцінювання у вигляді іспиту (30%) та поточного оцінювання (70%).

30% іспит: семестровий іспит, відповідно до графіку навчального процесу

70% поточне оцінювання:

- 40% оцінювання завдань на лабораторних роботах;
- 30% проміжний контроль (3 контрольні роботи)

Політика курсу

Дотримуватися правил внутрішнього розпорядку університету. Брати активну участь у навчальному процесі. Студенти зобов'язані відвідувати заняття згідно розкладу та дотримуватися етики поведінки. У разі відсутності студентам необхідно буде виконати всі завдання, щоб компенсувати пропущені заняття. Виконання лабораторних робіт вимагає попередньої підготовки та завчасного опрацювання всіх необхідних матеріалів. Письмові завдання повинні бути подані до встановлених строків.

Структура та зміст курсу

Лекція 1	Предмет чисельних методів. Поняття та визначення теорії чисельних методів. Класифікація методів	Лабораторна робота 1	Основи роботи у математичних пакетах. Двовимірні та тривимірні графіки в цих пакетах.	Самостійна робота	Основи програмування в обраних математичних пакетах.
Лекція 2	Наближене обчислення таблично-заданих функцій. Основні теоретичні положення. Інтерполяційний многочлен Лагранжа. Інтерполяційний многочлен Ньютона.	Лабораторна робота 2	Наближене обчислення функцій		Поняття систематичних і випадкових помилок обчислень. Погрішність обчислення функції.
Лекція 3	Знаходження значень нулів функції. Основні теоретичні положення. Метод половинного ділення. Метод хорд. Метод Ньютона	Лабораторна робота 3-4	Знаходження значень нулів функції.		Методи апроксимації і екстраполяції таблично-заданих функцій
Лекція 4	Чисельні методи лінійної алгебри. Чисельні методи розв'язання системи алгебраїчних рівнянь	Лабораторна робота 5-6	Розв'язання системи алгебраїчних рівнянь		Метод ітерацій.
Лекція 5	Лінійна алгебра. Метод Крамера. Метод Гаусса.				Метод послідовних наближень. Метод Зейделя
Лекція 6	Чисельне диференціювання таблично заданої функції.	Лабораторна робота 7-8	Чисельне диференціювання таблично-заданої функції.		Розв'язання систем нелінійних рівнянь.

Лекція 7	Диференціювання табличне заданої функції за допомогою інтерполяції та апроксимації.			
Лекція 8	Чисельне інтегрування. Метод прямокутників.	Лабораторна робота 9-10	Чисельне інтегрування.	Методи інтегрування, які вбудовані в математичні пакети
Лекція 9	Чисельне інтегрування. Метод трапеції. Метод парабол.			Матриця Якобі. Квадратурна формула Чебишова.
Лекція 10	Розв'язання звичайних диференціальних рівнянь. Метод Ейлера.	Лабораторна робота 11-12	Розв'язання звичайних диференціальних рівнянь	Квадратурна формула Гаусса
Лекція 11	Методи Рунге-Кутта.			Матричні методи інтегрування
Лекція 12	Розв'язання систем звичайних диференціальних рівнянь.	Лабораторна робота 13-14	Розв'язання систем звичайних диференціальних рівнянь.	Чисельні методи розв'язання задачі Коші для систем звичайних диференціальних рівнянь першого порядку.
Лекція 13	Параболічні диференціальні рівняння у частинних похідних.			Чисельні методи розв'язання задачі Коші для систем звичайних диференціальних рівнянь другого порядку.
Лекція 14	Чисельні методи розв'язання задачі Коші для звичайних диференціальних рівнянь.			Чисельні методи розв'язання крайових задач диференціальних рівнянь другого порядку
Лекція 15	Розв'язання диференціальних рівнянь у частинних похідних.			
Лекція 16	Математична обробка даних. Схема методу найменших квадратів.	Лабораторна робота 16	Математична обробка даних.	

Література

Обов'язкова

1. Волонтир, Л. О, Зелінська, О. В., Потапова, Н. А., Чіков І. А., (2020). Чисельні методи: Навч. посіб. Вінниця: ВНАУ.
2. Домнін, І. Ф., Вержановська, М. Р. (2008). Обчислювальна математика: Навч.-метод. посіб. Харків.
3. Мазманішвілі, О. С., Шварко, Ю. В. (1994). Практикум з чисельних методів. Київ: ШСДО.
4. Задачин, В. М., Конюшенко, І. Г. (2014). Чисельні методи : Навч. посіб. Харків: ХНЕУ ім. С. Кузнеця.
5. Андруник, В. А., Висоцька, В. А., Пасічник, В. В., Чирун, Л. Б., Чирун, Л. В. (2020). Чисельні методи в комп'ютерних науках: навч. посіб. Львів: Новий світ-2000.
6. Третиник, В. В., Любашенко, Н. Д. (2019). Методи обчислень. (Ч. 1). Чисельні методи алгебри: навч. посіб. для студ. спец. 113 «Прикладна математика», спеціалізації «Наука про дані (Data Science) та математичне моделювання». Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського.

Додаткова

1. Домнін І.Ф., Северін В.П., Нікуліна О.М. Чисельні методи аналізу та синтезу в радіоелектроніці: навч. посібник. – Х. НТУ «ХПІ», 2014. – 164 с.
2. Северін В.П., Нікуліна О.М. Методи одновимірного пошуку: за курсом «Методи оптимізації». – Х. НТУ «ХПІ», 2013. – 124 с.
3. Северин В.П. Методи одномірного пошуку: учеб.-метод. посібник з курсу «Методи оптимізації». – Х. НТУ «ХПІ», 2012. – 112 с.
4. Северин В.П. Методи багатовимірної безумовної мінімізації навчань. допомога. - Х. НТУ "ХПІ", 2012. - 160 с.
5. Лазарев, Ю. Ф., (2013). Довідник з MATLAB: Електрон. навч. посіб. з курсового і дипломного проектування. Київ: НТУУ «КПІ».
6. Wikiversity. <https://en.wikiversity.org/wiki>.

Норми академічної етики

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність

Силабус за змістом повністю відповідає робочій програмі курсу.