

# Чисельні методи

## СИЛАБУС

Шифр і назва спеціальності	126 – інформаційні системи та технології	Інститут / факультет	Комп'ютерних наук і програмної інженерії
Назва програми	«Програмне забезпечення інформаційних систем» (Innovation Campus)	Кафедра	Програмної інженерії та інформаційних технологій управління
Тип програми	Освітньо-професійна	Мова навчання	українська

### Викладач

Нікуліна Олена Миколаївна

Olena.Nikulina@khpi.edu.eu



д.т.н. доцент, професор кафедри програмної інженерії та інформаційних технологій управління. 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](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 126 «інформаційні системи та технології». Вона викладається в 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 / вибірковий)	4 / Обов'язковий	Лекції (години)	32	Лабораторні заняття (години)	32	Самостійна робота (години)	56
Програмні компетентності	КЗ 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. КЗ 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.						

КЗ 3. Здатність до розуміння предметної області та професійної діяльності.

КЗ 5. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

КЗ 6. Здатність до пошуку, оброблення та узагальнення інформації з різних джерел.

КС 4. Здатність проектувати, розробляти та використовувати засоби реалізації інформаційних систем, технологій та інфокомунікацій (методичні, інформаційні, алгоритмічні, технічні, програмні та інші).

КС 11. Здатність до аналізу, синтезу і оптимізації інформаційних систем та технологій з використанням математичних моделей і методів.

КС 12. Здатність управляти та користуватися сучасними інформаційно-комунікаційними системами та технологіями (у тому числі такими, що базуються на використанні Інтернет).

КС 13. Здатність проводити обчислювальні експерименти, порівнювати результати експериментальних даних і отриманих рішень.

Результати навчання	Методи викладання та навчання	Форми оцінювання (поточне оцінювання CAS, підсумкове оцінювання FAS)
ПР 1. <b>Знати</b> лінійну та векторну алгебру, диференціальне та інтегральне числення, теорію функцій багатьох змінних, теорію рядів, диференціальні рівняння для функції однієї та багатьох змінних, операційне числення, теорію ймовірностей та математичну статистику в обсязі, необхідному для розробки та використання інформаційних систем, технологій та інфокомунікацій, сервісів та інфраструктури організації.	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)
ПР 2. <b>Застосовувати</b> знання фундаментальних і природничих наук, системного аналізу та технологій моделювання, стандартних алгоритмів та дискретного аналізу при розв'язанні задач проектування і використання інформаційних систем та технологій.	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), збір даних за індивідуальними завданнями та звітування за результатами дослідження (CAS), підсумковий/семестровий контроль у формі семестрового екзамену, відповідно до графіку навчального процесу (FAS)
ПР 3. <b>Використовувати</b> базові знання інформатики й сучасних інформаційних систем та технологій, навички програмування, технології безпечної роботи в комп'ютерних мережах, методи створення баз даних та інтернет-ресурсів, технології розроблення алгоритмів і комп'ютерних програм мовами високого рівня із застосуванням об'єктно-орієнтованого програмування для розв'язання задач проектування і використання інформаційних систем та технологій.	Інтерактивні лекції з презентаціями, дискусії, практичні заняття, командна робота, кейс-метод, дослідження, проєктне 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)
ПР 4. <b>Проводити</b> системний аналіз об'єктів проектування та обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та способів передачі інформації в інформаційних системах та технологіях.	Інтерактивні лекції з презентаціями, дискусії, практичні заняття, командна робота, кейс-метод, дослідження, проєктне 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)

ПР 6. Демонструвати знання сучасного рівня технологій інформаційних систем, практичні навички програмування та використання прикладних і спеціалізованих комп'ютерних систем та середовищ з метою їх запровадження у професійній діяльності.

Інтерактивні лекції з презентаціями, дискусії, практичні заняття, командна робота, кейс-метод, дослідження, проблемне 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. Двовимірна та тривимірна графіка 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.

<b>Лекція 3</b>	Знаходження значень нулів функції. Основні теоретичні положення. Метод половинного ділення. Метод хорд. Метод Ньютона	<b>Лабораторна робота 3-4</b>	Знаходження значень нулів функції.	Методи апроксимації і екстраполяції таблично-заданих функцій
<b>Лекція 4</b>	Чисельні методи лінійної алгебри. Чисельні методи розв'язання системи алгебраїчних рівнянь	<b>Лабораторна робота 5-6</b>	Розв'язання системи алгебраїчних рівнянь	Метод ітерацій.
<b>Лекція 5</b>	Лінійна алгебра. Метод Крамера. Метод Гаусса.			Метод послідовних наближень. Метод Зейделя
<b>Лекція 6</b>	Чисельне диференціювання табличне заданої функції.	<b>Лабораторна робота 7-8</b>	Чисельне диференціювання таблично-заданої функції.	Розв'язання систем нелінійних рівнянь.
<b>Лекція 7</b>	Диференціювання табличне заданої функції за допомогою інтерполяції та апроксимації.			
<b>Лекція 8</b>	Чисельне інтегрування. Метод прямокутників.	<b>Лабораторна робота 9-10</b>	Чисельне інтегрування.	Методи інтегрування, які вбудовані в математичні пакети
<b>Лекція 9</b>	Чисельне інтегрування. Метод трапеції. Метод парабол.			Матриця Якобі. Квадратурна формула Чебишова.
<b>Лекція 10</b>	Розв'язання звичайних диференціальних рівнянь. Метод Ейлера.	<b>Лабораторна робота 11-12</b>	Розв'язання звичайних диференціальних рівнянь	Квадратурна формула Гаусса
<b>Лекція 11</b>	Методи Рунге-Кутта.			Матричні методи інтегрування
<b>Лекція 12</b>	Розв'язання систем звичайних диференціальних рівнянь.	<b>Лабораторна робота 13-14</b>	Розв'язання систем звичайних диференціальних рівнянь.	Чисельні методи розв'язання задачі Коші для систем звичайних диференціальних рівнянь першого порядку.
<b>Лекція 13</b>	Параболічні			Чисельні методи розв'язання задачі Коші для систем звичайних

	диференціальні рівняння у частинних похідних.				диференціальних рівнянь другого порядку.
<b>Лекція 14</b>	Чисельні методи розв'язання задачі Коші для звичайних диференціальних рівнянь.				Чисельні методи розв'язання крайових задач диференціальних рівнянь другого порядку
<b>Лекція 15</b>	Розв'язання диференціальних рівнянь у частинних похідних.	<b>Лабораторна робота 15</b>	Чисельне знаходження похідної функції		
<b>Лекція 16</b>	Математична обробка даних. Схема методу найменших квадратів.	<b>Лабораторна робота 16</b>	Математична обробка даних.		

### Література

<b>Обов'язкова</b>	1. Чисельні методи: Навчальний посібник. / Волонтир Л.О, Зелінська О.В., Потапова Н.А., Чіков І.А., Вінницький національний аграрний університет. – Вінниця: ВНАУ, 2020 – 322 с.	<b>Додаткова</b>	1. Домнін І.Ф., Северин В.П., Нікуліна О.М. Чисельні методи аналізу і синтезу в радіоелектроніці: навч. пос.. – Х. НТУ «ХПІ», 2014. – 164 с.
	2. Домнін І.Ф., Вержановська М.Р. Обчислювальна математика. Навчально-методичний посібник. - Харків, 2008, -108 с.		2. Knowledge Portal. Global intellectual resource. <a href="http://statistica.ru/branches-maths/chislennyye-metody-resheniya-uravneniy">http://statistica.ru/branches-maths/chislennyye-metody-resheniya-uravneniy</a> .
	3. Мазманішвілі О.С., Шварко Ю.В. Практикум з чисельних методів – К.: ШСДО, 1994. – 160 с.		3. National open University <a href="http://www.intuit.ru/studies/courses">http://www.intuit.ru/studies/courses</a> .
	4. Задачин В. М., Конюшенко І. Г. Чисельні методи : навчальний посібник – Х. : Вид. ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2014. – 180 с.		4. Wikiversity. <a href="https://ru.wikiversity.org/wiki">https://ru.wikiversity.org/wiki</a> .
	5. Андруник В.А., Висоцька В.А., Пасічник В.В., Чирун Л.Б., Чирун Л.В. Чисельні методи в комп'ютерних науках: навчальний посібник – Львів: Видавництво «Новий світ – 2000», 2020. – 470 с.		5. <a href="http://math.semestr.ru/optim/optim-examples.php">http://math.semestr.ru/optim/optim-examples.php</a> .
	6. Методи обчислень: Частина 1. Чисельні методи алгебри [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 113 «Прикладна математика», спеціалізації «Наука про дані (Data Science) та математичне моделювання» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: В. В. Третиник, Н. Д. Любашенко. –Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 138 с.		6. Лазарев Ю. Ф. Довідник з MATLAB / Електронний навчальний посібник з курсового і дипломного проектування. – К.: НТУУ "КПІ", 2013. – 132 с.

### 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.