



**Приватний вищий навчальний заклад
«Буковинський університет»
Факультет інформаційних технологій та економіки
Кафедра комп'ютерних систем і технологій**

СХВАЛЕНО
на засіданні науково-методичної
ради факультету
протокол № 1 від 26 серпня 2025 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ
Декан факультету ІТЕ
_____/ Тетяна ШТЕРМА/
«___» _____ 2025 р.

СИЛАБУС

обов'язкової навчальної дисципліни

«Чисельні методи»

**Освітньо-професійна
програма:**

Комп'ютерні науки

Спеціальність:

Комп'ютерні науки

Галузь знань:

Інформаційні технології

Рівень вищої освіти:

перший (бакалаврський)

Факультет:

Інформаційних технологій та економіки

Мова навчання:

українська

Розробник:

Заяць Василь Михайлович – доктор технічних наук,
професор

Профайл викладача:

<https://bukuniver.edu.ua/university/faculties-and-departments/ite-faculty/department-of-computer-systems-and-technologies/>

E-mail:

zvmmvz01@gmail.com

Консультації:

четвер з 10.00 до 16.00.

1. Анотація (призначення навчальної дисципліни).

Освітній компонент «**Чисельні методи**» є складовою навчального плану підготовки фахівців першого (бакалаврського) рівня вищої освіти галузі знань **Інформаційні технології** спеціальності **Комп'ютерні науки**, яка побудована відповідно до вимог Європейської кредитної трансферно-накопичувальної системи (ECTS) і містить 3 кредити. Форма підсумкового контролю – залік.

Предметом вивчення курсу є методологія та інструментарій чисельного розв'язання математичних задач, що базуються на використанні сучасних алгоритмів наближеного обчислення для отримання результатів із заданою точністю. Процес дослідження охоплює вивчення математичних моделей та програмних рішень для реалізації фундаментальних обчислювальних операцій, таких як розв'язання систем лінійних та нелінійних рівнянь, інтерполяція та апроксимація функцій, чисельне диференціювання та інтегрування, а також знаходження розв'язків диференціальних рівнянь, що є необхідною умовою для моделювання складних процесів у технічних, природничих та інформаційних системах.

Важливою складовою предмета курсу є розгляд методів оцінювання похибок та аналізу стійкості і збіжності алгоритмів, що спрямовані на перетворення теоретичних моделей у надійне програмне забезпечення для обґрунтованого моделювання об'єктів інформатизації. Навчання побудоване таким чином, щоб через розробку та програмну реалізацію чисельних методів стимулювати розвиток алгоритмічного мислення та креативності майбутнього фахівця з комп'ютерних наук.

Особливе місце в предметі дисципліни займає формування навичок самостійної адаптації стандартних чисельних методів до специфічних прикладних задач та оптимізації обчислювальних ресурсів. Це закладає фундамент для здатності до навчання впродовж життя та дозволяє здобувачам освіти залишатися конкурентоспроможними в умовах стрімкого розвитку високопродуктивних обчислень та технологій комп'ютерного моделювання

2. Мета та завдання вивчення дисципліни.

Мета курсу – формування у здобувачів вищої освіти системних знань про методологію чисельних методів та розвиток стійких практичних умінь із розробки й програмної реалізації алгоритмів наближеного розв'язання математичних задач. Курс спрямований на підготовку фахівців, здатних критично обирати та застосовувати математичний апарат чисельного аналізу для моделювання складних об'єктів і процесів у професійній діяльності та забезпечення необхідної точності обчислень при розв'язанні прикладних задач.

Завдання дисципліни – навчити студентів методам аналізу та оцінювання похибок обчислювальних процесів, розробляти та застосовувати алгоритми чисельного розв'язання лінійних і нелінійних рівнянь, інтерполяції та апроксимації даних для розв'язання прикладних задач, надати знання про чисельне диференціювання та інтегрування функцій, методи знаходження розв'язків звичайних диференціальних рівнянь, а також навчити використовувати програмні інструменти для реалізації обчислювальних процедур із оцінюванням збіжності та стійкості отриманих результатів.

Основні знання та вміння, яких набуває студент після опанування цієї дисципліни

Основні знання:

- класифікація та джерела похибок обчислень (неусувна похибка, похибки методу та округлення), поняття абсолютної та відносної похибки;
- прямі методи розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь (метод Гаусса, метод LU-декомпозиції) та умови їх застосовності;
- ітераційні методи розв'язання лінійних систем (методи Якобі та Зейделя), критерії та швидкість їхньої збіжності;
- методи знаходження коренів нелінійних рівнянь (метод дихотомії, метод Ньютона, метод хорд та комбіновані підходи);
- математичні засади теорії наближення функцій: поліноміальна інтерполяція (форми Лагранжа та Ньютона) та інтерполяція сплайнами;
- методи апроксимації даних за критерієм найменших квадратів для побудови емпіричних залежностей;
- алгоритми чисельного інтегрування функцій (методи прямокутників, трапецій та Сімпсона) і оцінювання їхньої точності за правилом Рунге;
- методи чисельного розв'язання задачі Коші для звичайних диференціальних рівнянь (методи Ейлера, методи Рунге-Кутти різних порядків);
- поняття стійкості, коректності та складності обчислювальних алгоритмів;
- можливості сучасних математичних бібліотек та середовищ для програмної реалізації чисельних методів (NumPy, SciPy, MATLAB).

Основні вміння:

- виконувати аналіз похибок та оцінювати точність отриманих чисельних результатів;
- програмно реалізовувати алгоритми розв'язання систем лінійних та нелінійних рівнянь для великих масивів даних;
- будувати інтерполяційні моделі для відновлення значень функцій за табличними даними;
- застосовувати метод найменших квадратів для обробки результатів експериментальних досліджень та побудови трендів;
- обчислювати значення визначених інтегралів для функцій, що не мають аналітичного представлення первісної;
- розв'язувати диференціальні рівняння, що описують динаміку технічних та інформаційних систем;
- використовувати чисельне диференціювання для аналізу швидкості зміни процесів у часі;
- критично оцінювати збіжність та стійкість обраного методу для конкретної обчислювальної задачі;
- інтерпретувати результати моделювання для обґрунтування технічних рішень у галузі комп'ютерних наук;
- розробляти алгоритмічні схеми обчислювальних процесів із мінімізацією витрат пам'яті та часу процесора.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є методологія, чисельні алгоритми та програмні засоби наближеного розв'язання математичних задач із контрольованою точністю.

3. Пререквізити:

- ОК7 Вища математика.

4. Компетентності та результати навчання.

Під час вивчення дисципліни, відповідно до освітньо-професійної програми, формуються компетентності:

Інтегральна компетентність

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі комп'ютерних наук або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів інформаційних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов і вимог.

Загальні компетентності (ЗК)

- ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК6. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК11. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності

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.

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.

СК7. 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.

Програмні результати навчання

РН2. 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.

РН5. 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.

РН6. 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.

5. Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1.

Тема 1. Чисельні методи. Засоби програмної реалізації чисельних методів.

Тема 2. Теорія похибок та аналіз стійкості алгоритмів.

Тема 3.. Чисельні методи розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь.

Тема 4. Чисельні методи розв'язання нелінійних рівнянь.

Змістовий модуль 2.

Тема 5. Наближення функцій: інтерполяція та апроксимація.

Тема 6. Чисельне інтегрування.

Тема 7. Чисельне диференціювання.

Тема 8. Багатокрокові методи та системи диференціальних рівнянь.

6. Система контролю та оцінювання.

Методи навчання:

- словесні методи (лекція, дискусія, пояснення, розповідь);
- практичні методи (практичні заняття, практичні завдання);
- наочні методи (демонстрація, ілюстрація, презентація);
- робота з інформаційними ресурсами: з навчально-методичною, науковою, нормативною літературою та інтернет-ресурсами;
- самостійна робота над індивідуальним завданням або за програмою навчальної дисципліни;
- дистанційне навчання з використанням відповідних онлайн-платформ.

Форми та методи оцінювання:

- усне опитування;
- тестування;
- презентація результатів виконаних завдань;
- виконання вправ;
- контрольні роботи;
- підсумковий контроль – залік.

Поточний контроль проводиться на кожному практичному занятті.

Об'єктом поточного контролю знань студентів є:

- систематичність, якість та своєчасність виконання і захисту практичних робіт;
- систематичність та своєчасність виконання завдань самостійної роботи студента;
- якість виконання модульних контрольних робіт.

Семестрова кількість балів може становити від 0 до 100 балів і визначається як сума балів: отриманих за всі види роботи на практичних заняттях; за виконання самостійної роботи; модульних контрольних робіт. Результат підсумкового контролю у формі заліку.

Оцінювання здійснюється за національною шкалою – «відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно» та за шкалою ECTS.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Оцінка за шкалою ECTS	Оцінка за шкалою, що використовується у закладі вищої освіти та фахової передвищої освіти	Оцінка за національною шкалою
A	90-100	5 (відмінно)
B	80-89	4 (добре)
C	70-79	
D	60-69	3 (задовільно)
E	50-59	
FX	35-49	2 (незадовільно) з можливістю повторного складання
F	1-34	2 (незадовільно) з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Розподіл балів з навчальної дисципліни

Поточний контроль		Загальна кількість балів
Модуль I	Модуль II	
50	50	100

Політика академічної доброчесності

Студент зобов'язаний ознайомитися з Положенням про забезпечення академічної доброчесності у ПВНЗ «Буковинський університет» та неухильно його дотримуватися. Текст документа розміщено у відкритому доступі на офіційному сайті університету. В освітньому процесі студент має виявляти дисциплінованість, ввічливість, доброзичливість, чесність і відповідальність.

Дотримання академічної доброчесності здобувачами освіти передбачає: самостійне виконання навчальних завдань, завдань 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 ідей, розробок, тверджень, відомостей; дотримання норм законодавства про авторське право і суміжні права; надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використані методики досліджень і джерела інформації. Списування (копіювання тексту) під час виконання письмових робіт заборонені. Самостійні роботи у вигляді рефератів, доповідей, презентацій повинні мати коректні текстові посилання на використані інформаційні джерела. Дозволяється використання інструментів штучного інтелекту за умови дотримання принципів академічної доброчесності.

7.Рекомендована література

1. Андруник В. А., Висоцька В. А., Пасічник В. В., Чирун Л. Б., Чирун Л. В. Чисельні методи в комп'ютерних науках : навч. посіб. Львів : Новий Світ-2000, 2020. 470 с.
2. Ремез Н. С., Кисельов В. Б., Дичко А. О., Мінаєва Ю. Ю. Чисельні методи розв'язання технічних задач : підручник. – Одеса : Видавничий дім «Гельветика», 2022. – 186 с.
3. 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.
4. Березовський В. Є., Ковальов Л. Є. Медведєва М. О. Чисельні методи з прикладами реалізації мовою Python : навчальний посібник. Умань : ВПЦ «Візаві», 2023. 88 с
5. Заяць В. М., Гаць Б. М., Осадчук С. І. Multi-agent approach to generation and analysis of computer graphics for pattern recognition tasks. Збірник наукових праць Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова. 2025. № 4 (502). С. 280–288.

Web-ресурси:

1. Numerical Methods for Engineers / Hong Kong University of Science and Technology. *Coursera*. URL: <https://www.coursera.org/learn/numerical-methods-engineers> (дата звернення: 23.08.2025).
2. Introduction to Numerical Methods / Massachusetts Institute of Technology. *MIT OpenCourseWare*. URL: <https://ocw.mit.edu/courses/18-335j-introduction-to-numerical-methods-fall-2020/> (дата звернення: 23.08.2025).
3. Numerical Analysis and Algorithms / GeeksforGeeks. URL: <https://www.geeksforgeeks.org/numerical-analysis-and-algorithms/> (дата звернення: 23.08.2025).
4. Numerical Integration and Approximation / Brilliant.org. URL: <https://brilliant.org/courses/numerical-integration/> (дата звернення: 23.08.2025).
5. NumPy and SciPy Documentation / SciPy.org. URL: <https://docs.scipy.org/doc/> (дата звернення: 23.08.2025). — Документація основних бібліотек Python для чисельних методів, що містить готові алгоритми для наукових обчислень, оптимізації та статистики.
6. GNU Octave Online / Online Octave. URL: <https://octave-online.net/> (дата звернення: 23.08.2025). — Хмарний інтерпретатор для розробки та тестування чисельних алгоритмів мовою Octave, що є сумісною з MATLAB і використовується для відкритих наукових розрахунків.