

**ТАВРІЙСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ В. І. ВЕРНАДСЬКОГО**
Навчально-науковий інститут муніципального управління
та міського господарства
Кафедра інженерних систем та технологій

ЗАТВЕРДЖУЮ



Директор інституту
Володимир КИСЕЛЬОВ

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ЧИСЛОВІ МЕТОДИ
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

Галузь знань: 12 «Інформаційні технології»

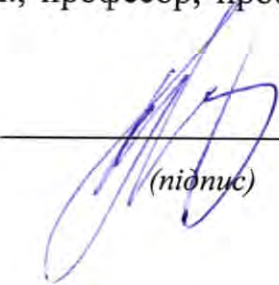
Спеціальність: 122 «Комп'ютерні науки»

Освітньо-професійна програма: «Комп'ютерні науки»

Форма здобуття освіти: очна (денна)

КИЇВ 2025

УКЛАДАЧ силабусу д.т.н., професор, професор кафедри інженерних систем та технологій



(підпис) Володимир КИСЕЛЬОВ

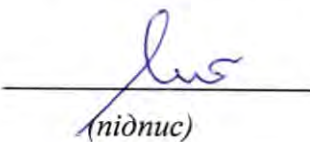
Розглянуто та схвалено на засіданні кафедри інженерних систем та технологій

Протокол № 1 від 28.08.2025.

Завідувач кафедри 

(підпис) Наталія ОМЕЦИНСЬКА

Гарант освітньо-професійної програми «Комп'ютерні науки»

к.т.н., доцент 

(підпис) Сергій ЛІСОВЕЦЬ

| 1. Загальна інформація про навчальну дисципліну | |
|---|---|
| 1. Назва навчальної дисципліни, код в ОПП | ЧИСЛОВІ МЕТОДИ ОК1.2.8 |
| 2. Статус навчальної дисципліни | Навчальна дисципліна загальної підготовки |
| 3. Рік навчання, семестр у якому викладається дисципліна | 2 рік навчання, 4 семестр |
| 4. Обсяг навчальної дисципліни (кількість кредитів, загальна кількість годин (аудиторних за видами занять, самостійної роботи здобувача вищої освіти) | 5 кредитів загальна кількість годин: 150 аудиторних: 68 лекцій: 26 год практичні: 42 год самостійна робота: 82 год |
| 5. Вид підсумкового (семестрового) контролю | екзамен |
| 6. Інформація про консультації | Згідно затвердженого графіка консультацій |
| 7. Мова викладання | українська |
| 8. Прізвище, ім'я, по батькові викладача (науковий ступінь, вчене звання, посада) | Кисельов В.Б., д.т.н., професор кафедр автоматизованого управління технологічними процесами |
| 9. Контактна інформація викладача | E-mail: kyselov.volodymyr@tnu.edu.ua Платформа Classroom на базі tnu.edu.ua |
| 10. Посилання на силабус на вебсайті Університету | https://tnu.edu.ua |
| 2. Опис навчальної дисципліни | |
| Анотація дисципліни | <p>Навчальна дисципліна «Числові методи» є складовою циклу, що формує фахові компетентності професійної підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр».</p> <p>Дисципліна вивчає методи числового розв'язання типових задач, які найчастіше зустрічаються у діяльності бакалавра зі спеціальностей комп'ютерні науки, комп'ютерна інженерія, автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка. Вивчення курсу «Чисельні методи» дасть можливість ознайомлення з основними методами числового розв'язання алгебраїчних, трансцендентних, диференціальних рівнянь та систем, методи</p> |

| | |
|---|---|
| | <p>числового інтегрування та знаходження похідних, з базовими методами та підходами в області наближення функцій, апроксимації та інтерполяції, чисельного диференціювання та інтегрування функцій. Як результат – формування у студентів вміння обґрунтувати вибір чисельного методу розв’язування математичної задачі, знати особливості його реалізації на ПК, вміти запрограмувати відповідний алгоритм, отримати числовий результат та оцінити похибку, що виникла в результаті розв’язку та інтерпретувати одержані результати.</p> |
| <p>Мета, завдання та цілі вивчення дисципліни</p> | <p><u>Мета дисципліни</u> Метою викладання дисципліни “Числові методи” є забезпечення фундаментальної підготовки для вивчення практично без винятку всіх професійно-орієнтованих дисциплін, надати студентам знання з основних методів наближеного дослідження різних виразів, рівнянь та систем, які складають математичні моделі типових систем, об’єктів і технологічних процесів; отримати студентами знань та навиків реалізації основних чисельних методів розв’язування математичних задач на ПК.</p> <p><u>Завдання і цілі дисципліни</u> Розвинути у студентів логічного та алгоритмічного мислення, опанування методів дослідження та розв’язування математичних задач, набуття первинних навичок математичного дослідження прикладних задач тощо.</p> |
| <p>Пререквізити</p> | <p>«Вища математика»; «Дискретна математика», «Теорія ймовірностей та математична статистика».</p> |
| <p>Постреквізити</p> | <p>Технології проектування комп’ютерних систем»</p> |

| | |
|------------------------------|--|
| Формат проведення дисципліни | Змішаний; У разі роботи в дистанційному режимі використовується корпоративне середовище Google Classroom; Лекції та практичні, лабораторні у дистанційному режимі будуть вестися через Google Meet; поточна комунікація з викладачем здійснюється через корпоративну пошту. |
|------------------------------|--|

3. Перелік компетентностей, яких набувають здобувачі вищої освіти при вивченні навчальної дисципліни

ІК. 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

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях

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

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

4. Програмні результати навчання відповідно до освітньо-професійної програми:

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

РН7. Розуміти принципи моделювання організаційно-технічних систем і операцій; використовувати методи дослідження операцій, розв'язання одно- та багатокритеріальних оптимізаційних задач лінійного, цілочисельного, нелінійного, стохастичного програмування

PH16. Виконувати паралельні та розподілені обчислення, застосовувати чисельні методи та алгоритми для паралельних структур, мови паралельного програмування при розробці та експлуатації паралельного та розподіленого програмного забезпечення.

5. Тематика та зміст навчальної дисципліни

| Номер та назва розділу теми, перелік основних питань | Вид навчальних занять | Форми і методи контролю знань | Кількість годин Лекція/ практичне заняття |
|--|------------------------------|--|---|
| Розділ 1. Загальні положення | | | |
| Тема 1. Основна термінологія. Основні задачі та вимоги до числових методів. Наближені числа, похибка обчислень. | Лекція/ практичне заняття | Усне опитування/розв'язування задач за темою | 1/2 |
| Розділ 2. Чисельне розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь | | | |
| Тема 2.1 Теорія СЛАР. Характеристика методів розв'язування | Лекція/ практичне заняття | Усне опитування/розв'язування задач за темою | 1/2 |
| Тема 2.2. Розв'язування СЛАР точними (прямими) методами. | Лекція/ практичне заняття | Усне опитування/розв'язування задач за темою | 1/2 |
| Тема 2.3. Розв'язування СЛАР ітераційними методами | Лекція/ практичне заняття | Усне опитування/розв'язування задач за темою | 1/2 |
| Розділ 3. Чисельне розв'язування нелінійних алгебраїчних рівнянь | | | |
| Тема 3.1 Теорія чисельного розв'язування нелінійних рівнянь. Метод дихотомії. | Лекція/ практичне заняття | Усне опитування/розв'язування задач за темою | 1/2 |
| Тема 3.2 Метод хорд. Метод Ньютона | Лекція/ практичне заняття | Усне опитування/розв'язування задач за темою | 1/2 |
| Тема 3.3 Комбінований метод. Розв'язування систем нелінійних рівнянь | Лекція/ практичне заняття | Усне опитування/розв'язування задач за темою | 1/2 |
| Розділ 4 Апроксимація (наближення) функцій | | | |
| Тема 4.1 Інтерполяція функцій. Інтерполяція формули Ньютона і Лагранжа. Похибки інтерполяційних формул. | Лекція/ практичне заняття | Усне опитування/розв'язування задач за темою | 1/2 |
| Тема 4.2 | Лекція/ практичне заняття | Усне опитування/розв'язування задач за темою | 1/2 |

| | | | |
|---|-------------------------|--|-----|
| Середньоквадратичне наближення. Метод найменших квадратів | заняття | я задач за темою | |
| Розділ 5 Обчислення власних значень і власних векторів матриць | | | |
| Тема 5.1 Власних значення і власні вектори матриць. Методи їх обчислення | Лекція/ практич заняття | Усне опитування/розв'язування задач за темою | 2/2 |
| Розділ 6 Чисельне диференціювання і інтегрування функцій | | | |
| Тема 6.1 Чисельне диференціювання функцій | Лекція/ практич заняття | Усне опитування/розв'язування задач за темою | 2/2 |
| Тема 6.2 Чисельне інтегрування. Формула прямокутників | Лекція/ практич заняття | Усне опитування/розв'язування задач за темою | 2/2 |
| Тема 6.3 Формула трапецій. Формула Сімпсона | Лекція/ практич заняття | Усне опитування/розв'язування задач за темою | 2/2 |
| Розділ 7 Чисельне розв'язання звичайних диференціальних рівнянь | | | |
| 7.1 Теорія лінійних ДР вищого порядку. Чисельне розв'язування найпростіших ДР. Задача Коші | Лекція/ практич заняття | Усне опитування/розв'язування задач за темою | 2/2 |
| Тема 7.2 Гранічна (крайова) задача. Чисельні методи розв'язування граничної (крайової) задачі | Лекція/ практич заняття | Усне опитування/розв'язування задач за темою | 2/4 |
| Тема 7.3 Метод скінчених різниць | Лекція/ практич заняття | Усне опитування/розв'язування задач за темою | 2/4 |
| Тема 7.4 Метод скінчених елементів | Лекція/ практич заняття | Усне опитування/розв'язування задач за темою | 2/4 |
| Тема 7.5 Метод дискретної ортогоналізації Годунова (метод ортогональної прогонки) | Лекція/ практич заняття | Усне опитування/розв'язування задач за темою | 2/4 |

6. Інформація про індивідуальне завдання

Курс «Числові методи» передбачає виконання індивідуальних завдань у вигляді самостійної роботи.

Провідна мета організації самостійної роботи полягає у необхідності широкого огляду тематики курсу з використанням основної та додаткової літератури, набуття навичок пошуку необхідної інформації, її аналітичного осмислення.

У процесі цієї роботи студенти повинні навчитися робити узагальнюючі

висновки, оформляти результати роботи та планувати свою діяльність по вивченню дисципліни.

Контроль за самостійною роботою студентів – поточний контроль, тестування, контрольна робота.

Завдання контрольної роботи для студентів заочної форми навчання містять індивідуальні завдання для кожного студента.

Докладна інформація щодо змісту, варіантів завдань, порядку оформлення та захисту контрольної роботи міститься в методичних вказівках.

7. Технічне обладнання та програмне забезпечення

У звичайному режимі навчання вивчення навчальної дисципліни передбачає приєднання кожного здобувача до навчального середовища Google Classroom, оскільки там розміщуються навчальні матеріали, проводиться тестування, проводяться он лайн практичні роботи, ведеться журнал оцінювання навчальних досягнень.

У режимі дистанційного навчання - вивчення курсу додатково передбачає приєднання кожного здобувача вищої освіти до програм Google Meet (для занять у режимі відеоконференцій).

Для комунікації та опитувань, виконання домашніх завдань, виконання завдань самостійної роботи, проходження тестування (поточний, підсумковий контроль) тощо, здобувачу пропонується самостійно потурбуватися про якість доступу до інтернету, ноутбук або персональний комп'ютер, мобільний пристрій (телефон, планшет) з підключенням до Інтернет.

8. Політика дисципліни.

Політика щодо академічної доброчесності: списування під час тесту, іспиту заборонені.

Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються. У випадку таких подій – реагування відповідно до Методичних рекомендацій для закладів вищої освіти з підтримки принципів академічної доброчесності.

Правила перезарахування кредитів у випадку мобільності, правила перескладання або відпрацювання пропущених занять тощо: відбувається згідно з Положення про організацію освітнього процесу у Таврійському національному університет ім. В. І. Вернадського.

Політика щодо дедлайнів та перескладання: роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (до - 50% від можливої максимальної кількості балів за вид діяльності).

Перескладання тесту відбувається за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

Політика щодо відвідування: відвідування занять є обов'язковим компонентом. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, працевлаштування, міжнародне стажування) навчання може відбуватись в онлайн-формі за погодженням.

9. Система оцінювання та вимоги

З дисципліни ЗВО (здобувач вищої освіти) може набрати до 60% підсумкової оцінки за виконання всіх видів робіт, що виконуються протягом семестру і до 40% підсумкової оцінки – на екзамені.

Поточний контроль проводиться шляхом спілкування із ЗВО під час лекцій та консультацій та опитувань.

Результати поточного контролю за відповідний модуль оприлюднюються викладачем на наступному аудиторному занятті. Бали, які набрані ЗВО під час аудиторних занять, складають оцінку поточного контролю.

Семестровий контроль у вигляді екзамену проводиться під час сесії з трьома практичними завданнями(40 балів максимум). Оцінка за результатами вивчення дисципліни формується шляхом додавання підсумкових результатів поточного контролю до екзаменаційної оцінки. Взаємозв'язок між набраними балами і оцінкою наведено у розділі 8.1.

Приклади екзаменаційного білету знаходяться у пакеті документів на дисципліну.

У випадку, якщо ЗВО протягом семестру не виконав в повному обсязі передбачених робочою програмою всіх видів навчальної роботи, має невідпрацьовані роботи або не набрав мінімально необхідну кількість балів (20), він не допускається до складання екзамену під час сесії, але має право ліквідувати академічну заборгованість.

Повторне складання екзамену з метою підвищення позитивної оцінки не дозволяється.

8.1.Шкала та схема формування підсумкової оцінки

| Розділи | | | | | | | Сума |
|------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|--------------|
| Розділ 1 | Розділ 2 | Розділ 3 | Розділ 4 | Розділ 5 | Розділ 6 | Розділ 7 | 60 |
| 5 | 5 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | |
| Підсумковий контроль | | | | | | | 40 балів |
| Максимальна сума балів | | | | | | | 100 балів |

| | |
|---|---|
| Загальна система оцінювання курсу | Підсумкова оцінка з дисципліни є сумою оцінок з відповідною вагою за кожен з таких видів робіт: активна робота на лабораторних та практичних заняттях, тести та підсумковий контроль (екзамен). Підсумкова оцінка визначається відповідно до поданої нижче таблиці оцінювання за різними шкалами (100-бальна, ECTS, національна). |
| Розрахункова графічна-робота | В рамках курсу не передбачено виконання РГР. |
| Лабораторні та практичні роботи | <p>Критерії оцінювання лабораторних та практичних робіт:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Підготовленість до лабораторних/практичних занять 2. Самостійність виконання лабораторних/практичних робіт. 3. Повнота виконання завдань 4. Своєчасність виконання та захисту лабораторних/практичних робіт <p>Максимальний бал за кожен лабораторну/практичну роботу – 5 балів</p> |
| Тест | Проміжний тест проводиться по кожному розділу курсу та оцінюється максимально в 5 балів. |
| Екзамен | Екзамен проводиться в кінці курсу, включає три практичних завдання. Максимально оцінюється в 40 балів. |
| Умови допуску до підсумкового контролю | Позитивна оцінка за всіма обов'язковими видами робіт (лабораторні та практичні роботи) |

1. Рекомендовані джерела інформації

| Назва теми | Рекомендовані джерела інформації до теми (основна література; допоміжна література; інформаційні ресурси в мережі Інтернет) |
|---|---|
| <p>Розділ 1. Загальні положення Тема 1.1 Загальна характеристика дисципліни «Числові методи» Розділ 2 Чисельне розв’язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь Тема 2.1 Теорія СЛАР. Характеристика методів розв’язування Тема 2.2. Розв’язування СЛАР точними (прямими) методами. Тема 2.3. Розв’язування СЛАР ітераційними методами Розділ 3. Чисельне розв’язування нелінійних алгебраїчних рівнянь Тема 3.1 Теорія чисельного розв’язування нелінійних рівнянь. Метод дихотомії. Тема 3.2 Метод хорд. Метод Ньютона Тема 3.3 Комбінований метод. Розв’язування систем нелінійних рівнянь Розділ 4 Апроксимація (наближення) функцій Тема 4.1 Інтерполяція функцій. Інтерполяція формули Ньютона і Лагранжа. Похибки інтерполяційних формул. Тема 4.2 Середньоквадратичне</p> | <p>Основна література: 1,2,3,4 Додаткова література: 1,2,3,4,5,6,7 Інформаційні ресурси в Інтернеті: 1</p> |

наближення. Метод найменших квадратів
Змістовий модуль 2.
Розділ 5 Обчислення власних значень і власних векторів матриць
Тема 5.1 Власних значення і власні вектори матриць. Методи їх обчислення
Розділ 6 Чисельне диференціювання і інтегрування функцій
Тема 6.1 Чисельне диференціювання функцій
Тема 6.2 Чисельне інтегрування. Формула прямокутників
Тема 6.3 Формула трапецій. Формула Сімпсона
Розділ 7 Чисельне розв'язання звичайних диференціальних рівнянь
Тема 7.1 Теорія лінійних ДР вищого порядку. Чисельне розв'язування звичайних ДР. Задача Коші
Тема 7.2 Гранична (крайова) задача. Чисельні методи розв'язування граничної (крайової) задачі
Тема 7.3 Метод скінчених різниць
Тема 7.4 Метод скінчених елементів
Тема 7.5 Метод дискретної ортогоналізації Годунова (метод ортогональної прогонки)

Основна література

1. 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.
2. Дзісь В.Г., Левчук О.В., Дячинська О.М. Прикладна математика на основі MathCAD: Навчальний посібник. Вінниця: ВНАУ, 2020. 378с.
3. Шевчук О. Ф., Найко Д.А. Теорія ймовірностей та математична статистика: навч. посіб. Вінниця: ВНАУ, 2020. 382 с.
4. Математичні методи моделювання : навчальний посібник / О. П. Чорний, В.К. Титюк, Н. М. Істоміна та ін. ; заг. ред. О. П. Чорний. – Кременчук : ПП Щербатих О. В., 2016. – 232 с.

Додаткова література

1. Задачин В.М. Чисельні методи: навч. посібник/ Конюшенко І. Г.– Х., Вид. ХНЕУ ім. С.Кузнеця, 2014. – 180 с.
2. Клешня Н. О. Чисельні методи в інженерних задачах: Методичні вказівки/ Шквар Є. О., Коробова М. В.— К.: КМУЦА, 2002. — 40 с.
3. Мамчук В.І. Числові методи: навч. посібник. – К.: НАУ, 2015. — 388 с.
4. Овчинников П.П. Вища математика: Підручник. У 2 ч. Ч. 2 / Яремчук Ф.П., Михайленко В.М. – К.: Техніка, 2000, – 792 с.
5. Попов В.В. Методи обчислень: конспект лекцій для студентів механіко-математичного факультету. – Видавничо-поліграфічний центр “Київський університет”, 2012 – 303 с.
6. Репета В.К. Вища математика: підручник: у 2 ч. – Ч. 2. – 2-е вид. виправ. – К.: НАУ, 2017. – 504 с.
7. Цегелик Г. Г. Чисельні методи: підручник. — Л.: Видавничий центр Львівського національного університету імені Івана Франка, 2004. — 408 с.

Інформаційні ресурси

1. GOOGLE CLASSROOM Курс: Числові методи. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://classroom.google.com/>
2. Чисельні методи в інформатиці [Електронний ресурс]
<https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/bitstream/lib/16377/1/%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D1%87%D0%BA%D0%B0%20%D1%87%D0%B8%D1%81%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%96%20%D0%BC%D0%B5%D1%82.pdf>