

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра математичного моделювання та штучного інтелекту (№ 304)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми


(підпис)

Дмитро ЧУМАЧЕНКО
(ім'я та ПРИЗВИЩЕ)

« 21 » 08 2025 р.

**СИЛАБУС ОБОВ'ЯЗКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Методи обчислень

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 12 «Інформаційні технології»
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 122 «Комп'ютерні науки»
(код і найменування спеціальності)

Освітня програма: «Інтелектуальні системи та технології»
(найменування освітньої програми)

Рівень вищої освіти: *перший (бакалаврський)*

Силабус уведено в дію з 01.09.2025

Харків – 2025 р.

Розробник: Скоб Ю.О., проф. каф. 304, д. т. н., проф.
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри № 304
математичного моделювання та штучного інтелекту
(назва кафедри)

Протокол № 1 від « 21 » серпня 2025 р.

В. о. завідувача кафедри к.ф.-м.н., доцент
(науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

Олексій КАРТАШОВ
(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

Погоджено з представником здобувачів освіти:

Здобувач першого (бакалаврського)

рівня вищої освіти за ОП

«Інтелектуальні системи та технології»


(підпис)

Катерина ПИЛИПЕНКО
(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

1. Загальна інформація про викладача



ПІБ: *Скоб Юрій Олексійович*

Посада: *професор каф. 304*

Науковий ступінь: *докт. техн. наук*

Вчене звання: *професор*

Перелік дисциплін, які викладає:

Методи обчислень; Об'єктно-орієнтоване програмування (мова C#); Паралельні та розподілені обчислювання; Розподілені інформаційно-аналітичні системи

Напрями наукових досліджень:

Математичне моделювання наслідків впливу техногенних аварій, пов'язаних з викидом небезпечних газів у атмосферу, на навколишнє середовище

Контактна інформація:

y.skob@khai.edu

2. Опис навчальної дисципліни

Форма здобуття освіти	Денна
Семестр	3 і 4 (осінь / весна)
Мова викладання	Українська
Тип дисципліни	Обов'язкова
Обсяг дисципліни: кредити ЄКТС/ кількість годин	7,5 (3,5 / 4,0) кредитів ЄКТС / 225 (105 / 120) годин (128 (64 / 64) аудиторних, з яких: лекції – 64 (32 / 32), лабораторні – 64 (32 / 32); СРЗ – 97 (41 / 56));
Види навчальної діяльності	Лекції, та лабораторні заняття, контрольна робота, самостійна робота
Види контролю	Поточний контроль, модульний контроль, семестровий контроль – залік / іспит
Пререквізити	«Програмування та алгоритмічні мови», «Основи програмування (мова C++)», «Організація та обробка електронної інформації»

3. Мета та завдання навчальної дисципліни, переліки компетентностей та очікуваних результатів навчання

Мета – формування у здобувачів освіти знань і практичних навичок застосування чисельних методів для розв’язання прикладних інженерних і наукових із використанням сучасних мов програмування Python і Visual C#.

Завдання – поетапне формування у здобувачів освіти теоретичних знань і практичних умінь, необхідних для застосування чисельних методів у наукових, технічних та інженерних розрахунках із використанням сучасних мов програмування Python і Visual C#.

Компетентності, які набуваються:

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.

Загальні компетентності (ЗК)

Після закінчення цієї програми здобувач освіти буде здатен:

- до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК1);
- застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК2);
- застосовувати знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності (ЗК3);
- спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово (ЗК4).
- вчитися й оволодівати сучасними знаннями (ЗК6).

Спеціальні компетентності (ФК)

Після закінчення цієї програми здобувач освіти буде здатен:

- 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 (СК1);
- до виявлення статистичних закономірностей недетермінованих явищ, застосування методів обчислювального інтелекту, зокрема статистичної, нейромережевої та нечіткої обробки даних, методів машинного навчання та генетичного програмування тощо (СК2);
- до логічного мислення, побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проєктування, 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 (СК3);

– 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 (СК4).

Програмні результати навчання (ПРН):

– застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук (ПРН1);

– 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 проєктування та реалізації об'єктів інформатизації (ПРН2);

– використовувати знання закономірностей випадкових явищ, їх властивостей та операцій над ними, моделей випадкових процесів та сучасних програмних середовищ для розв'язування задач статистичної обробки даних і побудови прогнозних моделей (ПРН3);

– використовувати методи обчислювального інтелекту, машинного навчання, нейромережевої та нечіткої обробки даних, генетичного та еволюційного програмування для розв'язання задач розпізнавання, прогнозування, класифікації, ідентифікації об'єктів керування тощо (ПРН4).

4. Зміст навчальної дисципліни

МОДУЛЬ 1

Змістовний модуль 1. *Методи розв'язування нелінійного рівняння*

Тема 1. *Локалізація дійсних коренів рівняння*

Стисла анотація: Вступ до навчальної дисципліни «Методи обчислень». Предмет вивчення і задачі дисципліни «Методи обчислень». Основні історичні етапи розвитку обчислювальної математики. Основні чисельні методи розв'язування нелінійного рівняння. Методи локалізації дійсних коренів нелінійного рівняння. Реалізація завдання в середовищах розробки програмного забезпечення Microsoft Visual Studio і IDLE Shell мовами програмування відповідно Visual C# і Python.

Теми лекцій і лабораторних занять: «Локалізація дійсних коренів рівняння у середовищі Microsoft Visual Studio мовою Visual C#», «Локалізація дійсних коренів рівняння у середовищі IDLE Shell мовою Python».

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекцій, виконання індивідуальних завдань локалізації коренів рівняння відповідно варіанту, підготовка до захисту лабораторних робіт.

Тема 2. *Розв'язування нелінійних рівнянь методом ділення навпіл*

Стисла анотація: Графічна інтерпретація пошуку коренів рівняння методом ділення навпіл. Алгоритм і блок-схема реалізації наближеного методу ділення навпіл пошуку наближеного значення кореня із заданою точністю. Розробка комп'ютерного застосування реалізації методу у середовищі Microsoft Visual Studio мовою C#. Розробка комп'ютерного застосування реалізації методу у середовищі IDLE мовою Python.

Теми лекцій і лабораторних занять: «Розв'язування нелінійних рівнянь методом ділення навпіл у середовищі Microsoft Visual Studio мовою Visual C#», «Розв'язування нелінійних рівнянь методом ділення навпіл у середовищі IDLE Shell мовою Python».

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекцій, виконання індивідуальних завдань розв'язування рівнянь методом ділення навпіл відповідно варіанту, підготовка до захисту лабораторних робіт.

Тема 3. *Метод хорд для визначення дійсних коренів нелінійних рівнянь*

Стисла анотація: Графічна інтерпретація пошуку коренів рівняння методом хорд. Алгоритм і блок-схема реалізації наближеного методу хорд пошуку наближеного значення кореня із заданою точністю. Розробка комп'ютерного застосування реалізації методу хорд у середовищі Microsoft Visual Studio мовою C#. Розробка комп'ютерного застосування реалізації методу хорд у середовищі IDLE мовою Python. Порівняння з результатами методу ділення навпіл.

Теми лекцій і лабораторних занять: «Метод хорд для визначення дійсних коренів нелінійних рівнянь у середовищі Microsoft Visual Studio

мовою Visual C#», «Метод хорд для визначення дійсних коренів нелінійних рівнянь у середовищі IDLE Shell мовою Python».

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекцій, виконання індивідуальних завдань розв'язування рівнянь методом хорд відповідно варіанту, підготовка до захисту лабораторних робіт.

Тема 4. Розв'язування нелінійних рівнянь методом дотичних (Ньютона)

Стисла анотація: Графічна інтерпретація пошуку коренів рівняння методом дотичних (Ньютона). Алгоритм і блок-схема реалізації наближеного методу дотичних пошуку наближеного значення кореня із заданою точністю. Розробка комп'ютерного застосування реалізації методу дотичних у середовищі Microsoft Visual Studio мовою C#. Розробка комп'ютерного застосування реалізації методу дотичних у середовищі IDLE мовою Python. Порівняння з результатами методів ділення навіпіл і хорд.

Теми лекцій і лабораторних занять: «Розв'язування нелінійних рівнянь методом дотичних у середовищі Microsoft Visual Studio мовою Visual C#», «Розв'язування нелінійних рівнянь методом дотичних у середовищі IDLE Shell мовою Python».

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекцій, виконання індивідуальних завдань розв'язування нелінійних рівнянь методом дотичних відповідно варіанту, підготовка до захисту лабораторних робіт.

Тема 5. Комбінований метод для визначення коренів нелінійних рівнянь

Стисла анотація: Графічна інтерпретація пошуку коренів рівняння комбінованим методом. Алгоритм і блок-схема реалізації чисельного комбінованого методу пошуку наближеного значення кореня із заданою точністю. Розробка комп'ютерного застосування реалізації комбінованого методу у середовищі Microsoft Visual Studio мовою C#. Розробка комп'ютерного застосування реалізації комбінованого методу у середовищі IDLE мовою Python. Порівняння з результатами методів ділення навіпіл, хорд і дотичних (Ньютона).

Теми лекцій і лабораторних занять: «Комбінований метод для визначення коренів нелінійних рівнянь у середовищі Microsoft Visual Studio мовою Visual C#», «Комбінований метод для визначення коренів нелінійних рівнянь у середовищі IDLE Shell мовою Python».

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекцій, виконання індивідуальних завдань розв'язування рівнянь комбінованим методом відповідно варіанту, підготовка до захисту лабораторних робіт.

Тема 6. Розв'язування нелінійних рівнянь методом простих ітерацій

Стисла анотація: Алгоритм і блок-схема реалізації чисельного методу простих ітерацій пошуку наближеного значення кореня із заданою точністю. Розробка комп'ютерного застосування реалізації методу простих ітерацій у

середовищі Microsoft Visual Studio мовою C#. Розробка комп'ютерного застосування реалізації методу простих ітерацій у середовищі IDLE мовою Python. Порівняння з результатами таких методів: ділення навпіл, хорд, дотичних (Ньютона) і комбінованого.

Теми лекцій і лабораторних занять: «Розв'язування нелінійних рівнянь методом простих ітерацій у середовищі Microsoft Visual Studio мовою Visual C#», «Розв'язування нелінійних рівнянь методом простих ітерацій у середовищі IDLE Shell мовою Python».

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекцій, виконання індивідуальних завдань розв'язування рівнянь методом простих ітерацій відповідно варіанту, підготовка до захисту лабораторних робіт, підготовка до модульної контрольної роботи.

Модульний контроль 1

Змістовний модуль 2. Методи розв'язання системи лінійних алгебраїчних рівнянь

Тема 1. Розв'язування системи рівнянь методом Гауса

Стисла анотація: Огляд чисельних методів наближеного розв'язання системи лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР) із заданою точністю. Алгоритм і блок-схема реалізації чисельного методу розв'язання системи алгебраїчних рівнянь методом Гауса. Розробка комп'ютерного застосування реалізації методу Гауса у середовищі IDLE мовою Python.

Теми лекцій і лабораторних занять: «Розв'язування системи рівнянь методом Гауса у середовищі IDLE Shell мовою Python».

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекцій, виконання індивідуальних завдань розв'язування системи рівнянь методом Гауса відповідно варіанту, підготовка до захисту лабораторної роботи.

Тема 2. Ітераційні методи розв'язування СЛАР

Стисла анотація: Чисельні методи ітераційного розв'язання СЛАР. Визначення і види норм матриці. Зведення системи до виду, зручному для ітерацій. Метод простої ітерації (Якобі). Теорема про збіжність методу. Метод Гауса-Зейделя. Порівняння ітераційних методів. Розв'язання СЛАР мовою Python.

Теми лекцій і лабораторних занять: «Ітераційні методи розв'язування СЛАР у середовищі IDLE Shell мовою Python».

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекцій, виконання індивідуальних завдань розв'язання системи лінійних алгебраїчних рівнянь ітераційними методами відповідно варіанту, підготовка до захисту лабораторної роботи, підготовка до модульної контрольної роботи.

Модульний контроль 2

МОДУЛЬ 2

Змістовний модуль 1. *Методи чисельного інтегрування*

Тема 1. *Наближене обчислення певного інтеграла методом лівих прямокутників*

Стисла анотація: Постановка задачі обчислення інтегралу методом лівих прямокутників. Квадратурна формула методу лівих прямокутників. Геометрична інтерпретація методу. Похибка формули методу. Розробка комп'ютерного застосування реалізації методу у середовищі Microsoft Visual Studio мовою C#. Розробка комп'ютерного додатку реалізації методу у середовищі IDLE мовою Python.

Теми лекцій і лабораторних занять: «Наближене обчислення певного інтеграла методом лівих прямокутників у середовищі Microsoft Visual Studio мовою Visual C#», «Наближене обчислення певного інтеграла методом лівих прямокутників у середовищі IDLE Shell мовою Python».

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекцій, виконання індивідуальних завдань наближеного обчислення певного інтеграла методом лівих прямокутників відповідно варіанту, підготовка до захисту лабораторних робіт.

Тема 2. *Метод правих прямокутників для обчислення певного інтеграла*

Стисла анотація: Постановка задачі обчислення інтегралу методом правих прямокутників. Квадратурна формула методу правих прямокутників. Геометрична інтерпретація методу. Похибка формули методу. Розробка комп'ютерного застосування реалізації методу у середовищі Microsoft Visual Studio мовою C#. Розробка комп'ютерного додатку реалізації методу у середовищі IDLE мовою Python. Порівняння з результатами методу лівих прямокутників.

Теми лекцій і лабораторних занять: «Метод правих прямокутників для обчислення певного інтеграла у середовищі Microsoft Visual Studio мовою Visual C#», «Метод правих прямокутників для обчислення певного інтеграла у середовищі IDLE Shell мовою Python».

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекцій, виконання індивідуальних завдань наближеного обчислення певного інтеграла методом правих прямокутників відповідно варіанту, підготовка до захисту лабораторних робіт.

Тема 3. *Наближене обчислення інтеграла методом центральних прямокутників*

Стисла анотація: Постановка задачі обчислення інтегралу методом центральних прямокутників. Квадратурна формула методу центральних прямокутників. Геометрична інтерпретація методу. Похибка формули методу. Розробка комп'ютерного застосування реалізації методу у середовищі

Microsoft Visual Studio мовою C#. Розробка комп'ютерного додатку реалізації методу у середовищі IDLE мовою Python. Порівняння з результатами методів лівих і правих прямокутників.

Теми лекцій і лабораторних занять: «Наближене обчислення інтеграла методом центральних прямокутників у середовищі Microsoft Visual Studio мовою Visual C#», «Наближене обчислення інтеграла методом центральних прямокутників у середовищі IDLE Shell мовою Python».

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекцій, виконання індивідуальних завдань наближеного обчислення певного інтеграла методом центральних прямокутників відповідно варіанту, підготовка до захисту лабораторних робіт.

Тема 4. Метод трапецій для обчислення певного інтеграла

Стисла анотація: Постановка задачі обчислення інтегралу методом трапецій. Квадратурна формула методу трапецій. Геометрична інтерпретація методу. Похибка формули методу. Розробка комп'ютерного застосування реалізації методу у середовищі Microsoft Visual Studio мовою C#. Розробка комп'ютерного додатку реалізації методу у середовищі IDLE мовою Python. Порівняння з результатами методів лівих, правих і центральних прямокутників.

Теми лекцій і лабораторних занять: «Наближене обчислення інтеграла методом трапецій у середовищі Microsoft Visual Studio мовою Visual C#», «Наближене обчислення інтеграла методом трапецій у середовищі IDLE Shell мовою Python».

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекцій, виконання індивідуальних завдань наближеного обчислення певного інтеграла методом трапецій відповідно варіанту, підготовка до захисту лабораторних робіт.

Тема 5. Наближене обчислення певного інтеграла методом парабол

Стисла анотація: Постановка задачі обчислення інтегралу методом парабол (Сімпсона). Квадратурна формула методу парабол. Геометрична інтерпретація методу. Похибка формули методу парабол. Розробка комп'ютерного застосування реалізації методу парабол у середовищі Microsoft Visual Studio мовою C#. Розробка комп'ютерного додатку реалізації методу парабол у середовищі IDLE мовою Python. Порівняння з результатами методів лівих, правих і центральних прямокутників та трапецій.

Теми лекцій і лабораторних занять: «Наближене обчислення інтеграла методом парабол у середовищі Microsoft Visual Studio мовою Visual C#», «Наближене обчислення інтеграла методом парабол у середовищі IDLE Shell мовою Python».

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекцій, виконання індивідуальних завдань наближеного обчислення певного інтеграла методом парабол відповідно варіанту, підготовка до захисту лабораторних робіт, підготовка до модульної контрольної роботи.

Модульний контроль 1

Змістовний модуль 2. Чисельні методи наближення функцій

Тема 1. Апроксимація табличної функції методом найменших квадратів (МНК)

Стисла анотація: Метод найменших квадратів. Постановка задачі. Загальний випадок. Степений базис. Випадок лінійних функцій. Апроксимація табличних даних за допомогою прямої та параболи. Розробка комп'ютерного застосування реалізації методу найменших квадратів у середовищі Microsoft Visual Studio мовою C#. Розробка комп'ютерного додатку реалізації методу у середовищі IDLE мовою Python. Порівняння можливостей підходів.

Теми лекцій і лабораторних занять: «Апроксимація табличної функції методом найменших квадратів у середовищі Microsoft Visual Studio мовою Visual C#», «Апроксимація табличної функції методом найменших квадратів у середовищі IDLE Shell мовою Python».

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекцій, виконання індивідуальних завдань апроксимації табличної функції методом найменших квадратів відповідно варіанту, підготовка до захисту лабораторних робіт.

Тема 2. Наближення функції інтерполяційним поліномом Лагранжа

Стисла анотація: Постановка задачі інтерполяції та екстраполяції. Побудова інтерполяційного поліному Лагранжа. Приклади використання. Похибка інтерполяційної формули Лагранжа. Розробка комп'ютерного застосування реалізації методу у середовищі Microsoft Visual Studio мовою C#. Розробка комп'ютерного додатку реалізації методу у середовищі IDLE мовою Python.

Теми лекцій і лабораторних занять: «Наближення функції інтерполяційним поліномом Лагранжа у середовищі Microsoft Visual Studio мовою Visual C#», «Наближення функції інтерполяційним поліномом Лагранжа у середовищі IDLE Shell мовою Python».

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекцій, виконання індивідуальних завдань наближення функції інтерполяційним поліномом Лагранжа відповідно варіанту, підготовка до захисту лабораторних робіт.

Тема 3. Інтерполяція функцій методом Ньютона

Стисла анотація: Інші методи інтерполяційного наближення функцій: сплайн-інтерполяція, перша і друга інтерполяційні формули Ньютона, формула Гауса. Постановка задачі інтерполяції за допомогою багаточлена Ньютона. Загальний вигляд кубічного сплайну. Розробка комп'ютерного додатку реалізації інтерполяційного методу Ньютона у середовищі IDLE мовою Python.

Теми лекцій і лабораторних занять: «Інтерполяція функцій методом Ньютона у середовищі IDLE Shell мовою Python».

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекцій, виконання індивідуальних завдань інтерполяції функцій методом Ньютона відповідно варіанту, підготовка до захисту лабораторної роботи, підготовка до модульної контрольної роботи.

Модульний контроль 2

Змістовний модуль 3. Чисельні методи розв'язання задач диференціального числення

Тема 1. Чисельне розв'язання задачі Коші для звичайних диференціальних рівнянь

Стисла анотація: Постановка задачі Коші. Розв'язання задачі Коші методами Ейлера, Ейлера-Коші і Рунге-Кутта. Методика з'ясування порядку похибки наближеного методу рішення задачі Коші. Геометрична інтерпретація однокрокових методів. Розробка комп'ютерних додатків реалізації чисельного розв'язання задачі Коші для звичайних диференціальних рівнянь методами Ейлера, Ейлера-Коші і Рунге-Кутта у середовищі IDLE мовою Python.

Теми лекцій і лабораторних занять: «Чисельне розв'язання задачі Коші для звичайних диференціальних рівнянь у середовищі IDLE Shell мовою Python».

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекцій, виконання індивідуальних завдань чисельного розв'язання задачі Коші для звичайних диференціальних рівнянь відповідно варіанту, підготовка до захисту лабораторної роботи, підготовка до модульної контрольної роботи.

Модульний контроль 3

5. Індивідуальні завдання

3 семестр. Виконання контрольної роботи на тему «Обробка результатів спостережень методом найменших квадратів у середовищі Microsoft Visual Studio мовою C#».

Сформулювати задачу апроксимації табличної функції методом найменших квадратів (МНК) для інженерної обробки результатів експерименту. Побудувати загальну систему лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР). Розв'язати СЛАР методом Гауса. Розробити графічну програму в середовищі Microsoft Visual Studio мовою C# для апроксимації експериментальних даних методом найменших квадратів. Вивести графіки побудованої наближеної функції для поліномів першого та другого ступенів.

4 семестр. Виконання контрольної роботи на тему «Обробка результатів експерименту методом найменших квадратів у середовищі IDLE мовою Python».

Використати сформульовану у 3 семестрі задачу апроксимації табличної функції із використанням МНК і побудовану загальну систему СЛАР. Розв'язати СЛАР методом Гауса для розробки графічної програми у середовищі IDLE мовою Python. Вивести графік побудованої наближеної функції для полінома другої степені.

6. Методи навчання

1. Пояснювально-ілюстративний (інформаційно-рецептивний) метод: та метод проблемного виконання (лекція).
2. Репродуктивний (лабораторні роботи).
3. Частково-пошуковий (евристичний) та дослідницький: (самостійна робота).
4. Дисципліна «Методи обчислень» передбачає лекційні (в т.ч. з використанням мультимедійного обладнання) і лабораторні заняття під керівництвом викладача та самостійну роботу студента за підручниками і матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники і мережеві ресурси), що забезпечує закріплення теоретичних знань, сприяє набуттю практичних навичок і розвитку самостійного наукового мислення. Передбачено регулярні індивідуальні консультації.

7. Методи контролю

Визначення рівня засвоєння студентом навчального матеріалу дисципліни здійснюється шляхом проведення поточних (захист лабораторних робіт, поточні контрольні роботи з теоретичного матеріалу) і підсумкових контролів (захист змістовного модуля, залік, екзамен).

У завдання поточного контролю входить систематична перевірка розуміння й засвоєння студентом програмного матеріалу, виконання лабораторних робіт, уміння самостійно опрацьовувати тексти програм розрахунку, написання звітів, здатності усно або письмово представляти певний матеріал дослідження.

Перед підсумковим контролем ставиться завдання перевірки глибини засвоєння студентом програмного матеріалу дисципліни, логіки й взаємозв'язки між її окремими розділами, здатності творчо використати набуті знання, уміння сформулювати своє відношення до проблеми, що впливає зі змісту навчальної дисципліни.

8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

Таблиця 8.1 – Розподіл балів, які отримують здобувачі освіти у 3 семестрі

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Виконання і захист лабораторних робіт	0...10	6	0...60
Модульний контроль	0...5	1	0...5
Змістовний модуль 2			
Виконання і захист лабораторних	0...10	2	0...20
Модульний контроль	0...5	1	0...5
Виконання і захист РК	0...10	1	0...10
Усього за семестр			0...100

Таблиця 8.2 – Розподіл балів, які отримують здобувачі освіти у 4 семестрі

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Виконання і захист лабораторних робіт	0...10	5	0...50
Модульний контроль	0...10	1	0...10
Змістовний модуль 2			
Виконання і захист лабораторних	0...5	3	0...15
Модульний контроль	0...5	1	0...5
Змістовний модуль 2			
Виконання і захист лабораторних	0...5	1	0...5
Модульний контроль	0...5	1	0...5
Виконання і захист РК	0...10	1	0...10
Усього за семестр			0...100

Семестровий контроль (*іспит і залік*) проводиться у разі відмови здобувача освіти від балів підсумкового контролю й за наявності допуску до *іспиту та заліку*. Під час складання семестрового *іспиту та заліку* здобувач освіти має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для *іспиту або заліку* складається з одного теоретичного і двох практичних питань. В першому питанні студент повинен продемонструвати теоретичні знання. У другому питанні – показати навички складання і виконання програми розрахунку чисельним методом мовою C# у середовищі Microsoft Visual Studio. У третьому пункті – продемонструвати знання зі створення і застосування якогось чисельного методу з використанням мови програмування Python в інтегрованому середовищі IDLE Python. Максимальна кількість балів за кожне запитання та їх сума показані в табл. 8.3.

Таблиця 8.3 – Шкали оцінювання відповідей на запитання білету

Складові білету	Складові оцінки	Бали за одне питання	Сумарна кількість балів
Пункт 1. Теоретичне запитання	Надано постановка задачі методу	0...10	0...30
	Наведено приклад використання	0...10	
	Наведено фрагмент розрахунку	0...10	
Пункт 2. Практичне запитання	Складено алгоритм розрахунку мовою C#	0...10	0...35
	Створено проект застосунку у середовищі Visual Studio	0...10	
	Отримано результати у консольному вікні (формі)	0...15	
Пункт 3. Практичне запитання	Складено блок-схему розрахунку мовою Python	0...10	0...35
	Створено проект застосунку у середовищі IDLE Python	0...10	
	Отримано результати у терміналі або формі	0...15	
Підсумкова оцінка за іспит/залік			0...100

Таблиця 8.4 – Шкали оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційний залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

Критерії оцінювання роботи здобувача освіти протягом семестру

Задовільно (60-74) – мати знання і уміння для забезпечення програмних результатів навчання. Виконати та здати дві контрольні роботи. Написати дві модульні роботи. Уміти створювати проекти консольного типу в інтегрованому середовищі розробки програмного забезпечення Visual Studio C# для проведення обчислень. Знати основи реалізації типових завдань чисельного розв’язування алгебраїчних рівнянь такими методами: дихотомії, хорд, дотичних, комбінованим, простих ітерацій. Знати алгоритм та вміти розв’язувати СЛАР методом Гауса та ітераційними методами. Знати методи наближення функцій. Уміти використовувати мову програмування C# для створення кодів реалізації чисельних методів у середовищі Visual Studio.

Добре (75-89) – мати знання і уміння для забезпечення програмних результатів навчання. Виконати та здати дві контрольні роботи. Написати дві

модульні робот. Додатково до вимог, які визначено для отримання задовільної оцінки: уміти створювати проекти консольного типу в середовищі розробки програмного забезпечення IDLE Shell; створювати модулі кодів для розв'язування задач чисельної математики мовою програмування Python; уміти реалізовувати виконання варіантів специфічних умов завдань використання чисельних методів, які відрізняються від типових.

Відмінно (90-100) – мати знання, уміння й навички, що дадуть змогу самостійно, вільно та обґрунтовано відповідати на будь-які питання щодо методології та реалізації чисельних розрахунків в інженерній практиці. Виконати та здати дві контрольні роботи. Написати дві модульні роботи. Уміти самостійно використовувати інтегровані середовища Visual Studio і IDLE Shell для розробки програмного забезпечення мовами C# і Python для проведення наближених обчислень. Уміти використовувати графічний інтерфейс і візуалізацію графічних результатів під час виконання завдань чисельного розв'язування: нелінійних рівнянь різними методами, СЛАР методами Гауса та ітераційними методами, задач наближення функцій. Уміти використовувати інструменти середовищ розробки програмного забезпечення для відлагодження кодів.

9. Політика навчального курсу

Відвідування занять. Регуляція пропусків. Інтерактивний характер курсу передбачає обов'язкове відвідування лабораторних занять. Здобувачі освіти, які за певних обставин не можуть відвідувати лабораторні заняття регулярно, мають протягом тижня узгодити із викладачем графік індивідуального відпрацювання пропущених занять. Окремі пропущені заняття мають бути відпрацьовані на найближчій консультації протягом тижня після їх пропуску. Відпрацювання занять здійснюється усно у формі співбесіди за питаннями, визначеними планом заняття. В окремих випадках дозволяється письмове відпрацювання пропущених занять шляхом виконання індивідуального письмового завдання.

Дотримання вимог академічної доброчесності здобувачами освіти під час вивчення навчальної дисципліни. Під час вивчення навчальної дисципліни здобувачі освіти мають дотримуватися загальноприйнятих морально-етичних норм і правил поведінки, вимог академічної доброчесності, передбачених Положенням про академічну доброчесність Національного аерокосмічного університету «Харківський авіаційний інститут» (<https://khai.edu/assets/files/polozhennya/polozhennya-pro-akademichnu-dobrochesnist.pdf>). Очікується, що роботи здобувачів освіти будуть їх оригінальними дослідженнями або міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикавання джерел, списування, втручання в роботу інших здобувачів освіти становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі здобувача

освіти є підставою для її незарахування викладачем незалежно від масштабів плагіату чи обману.

Вирішення конфліктів. Порядок і процедури врегулювання конфліктів, пов'язаних із корупційними діями, зіткненням інтересів, різними формами дискримінації, сексуальними домаганнями, міжособистісними стосунками та іншими ситуаціями, що можуть виникнути під час навчання, а також правила етичної поведінки регламентуються Кодексом етичної поведінки в Національному аерокосмічному університеті «Харківський авіаційний інститут» (<https://khai.edu.ua/university/normativna-baza/ustanovchi-dokumenti/kodeks-etichnoi-povedinki/>).

10. Методичне забезпечення

1. Programming and numerical methods. Part 2: Numerical methods using MatLab and Mathcad : guidance manual for laboratory works / O. V. Yarova, D. I. Chumachenko. – Kharkiv : National Aerospace University «KhAI», 2016. – 93 p. Режим доступу: http://library.khai.edu/library/fulltexts/metod/Yarova_Program_Method.pdf.

2. Основи програмування мовою C++. Вступ до ООП / К. П. Коробчинський, І. В. Москович, Ю.О. Скоб, О. С. Пічугіна. – Навч. посібник до лаб. практик. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авіац. ін-т», 2024. – 124 с. Режим доступу: http://library.khai.edu/library/fulltexts/metod/Osnovy_Programuvannya_Movoyu_C++.pdf.

3. Паралельні та розподілені обчислення / Ю.О. Скоб, В. О. Халтурін. – Навч. посібник до лаб. практик. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авіац. ін-т», 2023. – 116 с. Режим доступу: http://library.khai.edu/library/fulltexts/metod/Paralelni_Ta_Rozpodileni_Obchyslennya.pdf.

4. Object oriented programming using C# / Y.O. Skob, V. O. Khalturin. – Laboratory course study guide. – Kharkiv : KhAI, 2020. – 109 p. Режим доступу: http://library.khai.edu/library/fulltexts/doc/object_oriented_programming_using.pdf.

5. Основи програмування мовою Java [Електронний ресурс] : навч. посіб. до лаб. практик. / Ю. О. Скоб, М. Л. Угрюмов, В. О. Халтурін. – Х. : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харьк. авиац. ин-т», 2017. – 108 с. Режим доступу: http://library.khai.edu/library/fulltexts/metod/Skob_Osnovi_Programuvannya_movoyu_java.pdf.

6. Основи програмування сучасним Фортраном / Ю.О. Скоб, М. Л. Угрюмов, В. О. Халтурін. – Навч. посібник до лаб. практик. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авіац. ін-т», 2016. – 96 с. Режим доступу: http://library.khai.edu/library/fulltexts/metod/Skob_Osnovi_Programuvannya.pdf.

Посилання на курс у системі дистанційного навчання Ментор: <https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=3134>.

11. Рекомендована література

Базова

1. Литвинов А. Л. Чисельні методи: теорія і практика : навч. посіб. / А. Л. Литвинов. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2022. – 166 с.
2. Чисельні методи: Навчальний посібник. / Л. О. Волонтир, О. В. Зелінська, Н. А. Потапова, І. А. Чіков. – Вінниця : ВНАУ, 2020 – 322 с.
3. Андруник В. А., Висоцька В. А., Пасічник В. В., Чирун Л. Б., Чирун Л. В. Чисельні методи в комп'ютерних науках: навчальний посібник, Том 2 за ред. В. В. Пасічника – Львів : Видавництво «Новий Світ–2000», 2020. – 536 с.
4. Гончаров О. А. Чисельні методи розв'язання прикладних задач : навч. посіб. / О. А. Гончаров, Л. В. Васильєва, А. М. Юнда. – Суми : Сумський державний університет, 2020. – 142 с.
5. Закон України «Про вищу освіту» від 01.07.2014 р. № 1556-VII // *Відомості Верховної Ради України*. – 2014. – № 37–38. – Ст. 2004. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18>
6. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Положення про акредитацію освітніх програм, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти» від 29.12.2021 р. № 1324. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/go/z1608-21>
7. Міністерство освіти і науки України. *Методичні рекомендації щодо розроблення стандартів вищої освіти*. – Наказ МОН України від 01.06.2024 р. № 272. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/go/v0022729-24>
8. Національне агентство із забезпечення якості вищої освіти. *Роз'яснення щодо застосування Критеріїв оцінювання якості освітньої програми*. – Київ, 2024. Режим доступу: <https://naqa.gov.ua>
9. Міністерство освіти і науки України. *Затверджені стандарти вищої освіти: офіційний перелік*. – Київ: МОН, 2024. Режим доступу: <https://mon.gov.ua/osvita-2/vishcha-osvita-ta-osvita-doroslikh/naukovo-metodichna-rada-ministerstva-osviti-i-nauki-ukraini/zatverdzheni-standarti-vishchoi-osviti>
10. Державна служба якості освіти України. *Методичні рекомендації щодо розроблення освітньо-професійних програм фахової передвищої освіти*. – Київ, 2022. Режим доступу: <https://sqe.gov.ua/wp-content/uploads/2022/06/Metodichni-rekomendacii-rozroblennya-OOP-FPO-2022.pdf>
11. Національна академія наук України, Придніпровська державна академія будівництва та архітектури. *Проект стандарту освітньо-професійної програми (ОП-03-2020)*. – Дніпро, 2020. Режим доступу: <https://pgasa.dp.ua/wp-content/uploads/2020/04/proekt-standartu-OP.pdf>

Допоміжна

1. Кветний, Р. Н., Іванчук, Я. В., Богач, І. В., Софіна, О. Ю., Барабан, М. В. *Методи та алгоритми комп'ютерних обчислень. Теорія і практика: підручник* – Вінниця : ВНТУ, 2023. – 280 с. Режим доступу: https://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2023/Kvetniy_2023_280.pdf.

2. Костюшко, І. А., Любашенко, Н. Д., Третиник, В. В. *Методи обчислень* [електронний підручник] – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 243 с. Режим доступу: https://csc.knu.ua/media/filer_public/43/bc/43bc9641-ef96-441f-8e5f-a5f07e2d6805/posibnik_chm_dlia_sa.pdf.
3. Вислоух, С. П., Волошко, О. В., Тимчик, Г. С., Філіппова, М. В. *Чисельні методи : підручник* – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021.
4. Голубєва К. М., Кашпур О. Ф., Ключин Д. А. *Чисельні методи* (для студентів факультету комп'ютерних наук) – Київ: 2022. – 145 с. Режим доступу: <https://csc.knu.ua/uk/filer/canonical/1644051249/1726>.
5. Стьопочкіна І. В. *Методи обчислень: комп'ютерний практикум* – КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 30 с. Режим доступу: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/48495/1/metod_labSt_2022.pdf.
6. Абакумова О. О. *Чисельні методи. Лабораторний практикум* – КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 74 с. Режим доступу: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/43117>.
7. Практикум з чисельних методів (навчальний посібник) – Запорізький національний університет, 2020 (або близько). Режим доступу: <https://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi80/0060477.pdf>.

12. Інформаційні ресурси

1. *Holistic Numerical Methods (Open Courseware)* – повноформатний курс з лекціями, презентаціями, вправами з чисельних методів. Режим доступу: <https://nm.mathforcollege.com/>.
2. *Numerical Methods in Scientific Computing (Open Textbook)* – безкоштовний підручник з чисельних методів та їх застосування. Режим доступу: <https://open.umn.edu/opentextbooks/textbooks/numerical-methods-in-scientific-computing>.
3. *Electronic Transactions on Numerical Analysis (ETNA)* – електронне рецензоване видання з відкритим доступом з тематики чисельного аналізу. Режим доступу: <https://etna.ricam.oeaw.ac.at/>.
4. *International Journal of Numerical Methods and Applications* – науковий журнал з тематики чисельних методів. Режим доступу: <https://www.pphmj.com/journals/IJNMA.htm>.
5. *International Journal for Numerical Methods in Engineering* – журнал з чисельних методів. Режим доступу: <https://onlinelibrary.wiley.com/page/journal/10970207/homepage/open-access>
6. *Калькулятор систем лінійних рівнянь – метод Гауса (OnlineMSchool)* – інструмент-калькулятор для розв'язування СЛР методом Гауса з поясненням. Режим доступу: <https://ua.onlinemschool.com/math/assistance/equation/gaus/>.
7. *MathRos – розв'язання систем лінійних рівнянь онлайн* – ресурс із кількома ітераційними методами та прямими методами. Режим доступу: <https://www.mathros.net.ua/>.