

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра математичного моделювання та штучного інтелекту (№ 304)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми



Юнна ЩЕРБАКОВА
(ім'я та прізвище)

«30» 08 2024 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОБОВ'ЯЗКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Методи обчислень

(назва навчальної дисципліни)

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

Спеціальність: 124 «Системний аналіз»
(код і найменування спеціальності)

Освітня програма: «Системний аналіз і управління»
(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2024 рік

Розробник: проф. каф. 304, д. т. н., проф. Юрій СКОБ

(посада, науковий ступінь і вчене звання, ім'я та прізвище)



(підпис)

Робочу програму навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри
(№ 304) Математичного моделювання та штучного інтелекту

(назва кафедри)

Протокол № 1 від « 30 » серпня 2024 р.

В. о. завідувача кафедри к.ф.-м.н., доцент

(науковий ступінь і вчене звання)



(підпис)

Олексій КАРТАШОВ

(ім'я та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)	
Кількість кредитів – 8,5	Галузь знань <u>12 «Інформаційні технології»</u> <small>(шифр та найменування)</small> Спеціальність <u>124 «Системний аналіз»</u> <small>(код та найменування)</small> Освітня програма <u>«Системний аналіз і управління»</u> <small>(найменування)</small> Рівень вищої освіти: <u>перший</u> (бакалаврський)	Обов'язкова	
Кількість модулів – 2		Рік підготовки:	
Кількість змістових модулів – 5		2024/2025	
Індивідуальне завдання <u>«Обробка результатів спостережень методом найменших квадратів»</u> <small>(назва)</small>		Семестр	
Загальна кількість денна – 136/255		3-й	4-й
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4,25 самостійної роботи здобувача – 3,72		Лекції	
	32 год.	32 год.	
	Практичні		
	–	–	
	Лабораторні		
	32 год.	40 год.	
	Самостійна робота		
	56 год.	63 год.	
	Індивідуальна робота		
	–	–	
	Вид контролю		
	модульний контроль, залік	модульний контроль, іспит	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 136/109.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: глибоке засвоєння знань щодо основних методів вищої математики, що забезпечать логіку математичного мислення студентів.

Завдання: застосовувати сучасний інструментарій у вигляді систем комп'ютерної математики та інших прикладних програм для вирішення задач проектування; вибирати серед існуючих методів математичних задач ті, які відповідають конкретній задачі, що вирішується.

Компетентності, які набуваються:

- Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу на відповідних рівнях (ЗК 4).
- Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт (ЗК 5).
- Базові знання в області фундаментальної та прикладної математики та уміння їх застосовувати в науково-дослідній і професійній діяльності (ЗК 16).
- Ґрунтовна математична підготовка, а також підготовка з теоретичних, методичних і алгоритмічних основ інформаційних технологій для використання математичного апарату під час вирішення прикладних і наукових завдань в області інформаційних систем і технологій (ФК 1).

Очікувані результати навчання:

- Здатність до математичного та логічного мислення, знання основних понять, ідей і методів фундаментальної математики та вміння їх використовувати під час розв'язання конкретних завдань (ПРН 1).
- Знання теоретичних особливостей чисельних методів, можливостей їх адаптації до інженерних задач, уміння використовувати чисельні методи під час розв'язання різних прикладних задач (ПРН 7).

Пререквізити:

- «Програмування та алгоритмічні мови»;
- «Основи програмування (мова C++)»;
- «Організація та обробка електронної інформації»

Кореквізити:

- «Об'єктно-орієнтоване програмування»;
- «Алгоритми та структури даних»;
- «Операційні системи»

Постреквізити:

- «Інтелектуальні системи»;
- «Системи та методи прийняття рішень»;
- «Системне програмування»;
- «Аналіз даних»;
- «Паралельні та розподілені обчислювання».

3. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.

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

Тема 1. *Локалізація дійсних коренів рівняння.*

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 мовами відповідно Visual C# і Python.

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

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.

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

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.

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

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 навпіл і хорд.

Тема 5. *Комбінований метод для визначення коренів нелінійних рівнянь.*

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 навпіл, хорд і дотичних (Ньютона).

Тема 6. *Розв'язування нелінійних рівнянь методом простих ітерацій.*

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 методів ділення навпіл, хорд, дотичних (Ньютона) і комбінованого.

Модульний контроль

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

Тема 1. *Розв'язування системи рівнянь методом Гауса.*

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.

Тема 2. *Ітераційні методи розв'язування СЛАР.*

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.

Модульний контроль

Модуль 2.

Змістовний модуль 1. *Методи чисельного інтегрування.*

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

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. Порівняння з результатами методів ділення навпіл, хорд, дотичних (Ньютона) і комбінованого.

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

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.

Тема 3. *Наближене обчислення інтеграла методом центральних прямокутників.*

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.

Тема 4. *Метод трапецій для обчислення певного інтеграла.*

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.

Тема 5. *Наближене обчислення певного інтеграла методом парабол (Сімпсона).*

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.

Модульний контроль

Змістовий модуль 2. *Чисельні методи наближення функцій.*

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

Метод найменших квадратів. Постановка задачі. Загальний випадок. Степеній базис. Випадок лінійних функцій. Апроксимація табличних даних за допомогою прямої та параболі. 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.

Тема 2. *Наближення функції інтерполяційним поліномом Лагранжа.*

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.

Тема 3. *Інтерполяція функцій методом Ньютона.*

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.

Модульний контроль

Змістовий модуль 3. *Чисельні методи розв'язання задач диференціального числення.*

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

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.

Модульний контроль

4. Структура навчальної дисципліни

Назва змістовного модуля і тем	Кількість годин				
	Усього	У тому числі			
		л	п	лаб.	с. р.
1	2	3	4	5	6
Модуль 1					
Змістовний модуль 1. Методи розв'язування нелінійного рівняння.					
Тема 1. Локалізація дійсних коренів алгебраїчного рівняння.	14	4		3	7
Тема 2. Розв'язування нелінійних рівнянь методом ділення навпіл.	14	4		3	7
Тема 3. Метод хорд для визначення дійсних коренів нелінійних рівнянь.	14	4		3	7
Тема 4. Розв'язування нелінійних рівнянь методом дотичних (Ньютона).	14	4		3	7
Тема 5. Комбінований метод для визначення коренів нелінійних рівнянь.	14	4		3	7
Тема 6. Розв'язування нелінійних рівнянь методом простих ітерацій.	14	4		3	7
Модульний контроль	2			2	
Разом за змістовним модулем 1	86	24		20	42
Змістовний модуль 2. Методи розв'язання системи лінійних алгебраїчних рівнянь.					
Тема 1. Розв'язування системи рівнянь методом Гауса.	16	4		5	7
Тема 2. Ітераційні методи розв'язування СЛАР.	16	4		5	7
Модульний контроль	2			2	
Разом за змістовним модулем 2	34	8		12	14
Разом за модулем 1	120	32		32	56
Контрольний захід – залік					
Усього годин (3 семестр)	120	32		32	56
Модуль 2					
Змістовний модуль 1. Методи чисельного інтегрування.					
Тема 1. Наближене обчислення певного інтеграла методом лівих прямокутників.	13	3		3	7
Тема 2. Метод правих прямокутників для обчислення певного інтеграла.	13	3		3	7
Тема 3. Наближене обчислення певного інтеграла методом центральних прямокутників.	13	3		3	7
Тема 4. Метод трапецій для обчислення певного інтеграла.	13	3		3	7
Тема 5. Наближене обчислення певного інтеграла методом парабол (Сімпсона).	14	3		4	7
Модульний контроль	2			2	
Разом за змістовним модулем 1	68	15		18	35

Назва змістовного модуля і тем	Кількість годин				
	Усього	У тому числі			
		л	п	лаб.	с. р.
1	2	3	4	5	6
Змістовний модуль 2. Чисельні методи наближення функцій.					
Тема 1. Апроксимація табличної функції методом найменших квадратів (МНК).	14	3		4	7
Тема 2. Наближення функції інтерполяційним поліномом Лагранжа.	15	4		4	7
Тема 3. Інтерполяція функцій методом Ньютона.	15	4		4	7
Модульний контроль	2			2	
Разом за змістовним модулем 2	46	11		14	21
Змістовний модуль 3. Чисельні методи розв'язання задач диференціального числення					
Тема 1. Чисельне розв'язання задачі Коші для звичайних диференціальних рівнянь.	19	6		6	7
Модульний контроль	2			2	
Разом за змістовним модулем 3	21	6		8	7
Разом за модулем 2	135	32		40	63
Усього годин(4 семестр)	135	32		40	63
Контрольний захід – іспит					
Усього годин	255	64		72	119

5. Теми семінарських занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
	Разом	

6. Теми практичних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
	Разом	

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість Годин
1	2	3
Модуль 1		
<i>Змістовий модуль 1. Методи розв'язування нелінійного рівняння.</i>		
1	<i>Локалізація дійсних коренів алгебраїчного рівняння.</i>	3
2	<i>Розв'язування нелінійних рівнянь методом ділення навпіл.</i>	3
3	<i>Метод хорд для визначення дійсних коренів нелінійних рівнянь.</i>	3
4	<i>Розв'язування нелінійних рівнянь методом дотичних (Ньютона).</i>	3
5	<i>Комбінований метод для визначення коренів нелінійних рівнянь.</i>	3
6	<i>Розв'язування нелінійних рівнянь методом простих ітерацій</i>	3
	Модульний контроль	2
<i>Змістовий модуль 2. Методи розв'язання системи лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР).</i>		
1	<i>Розв'язування системи рівнянь методом Гауса.</i>	5
2	<i>Ітераційні методи розв'язування СЛАР.</i>	5
	Модульний контроль.	2
	Разом (3 семестр)	32
Модуль 2		
<i>Змістовий модуль 1. Методи чисельного інтегрування.</i>		
1	<i>Наближене обчислення певного інтеграла методом лівих прямокутників.</i>	3
2	<i>Метод правих прямокутників для обчислення певного інтеграла.</i>	3
3	<i>Наближене обчислення інтеграла методом центральних прямокутників.</i>	3
4	<i>Метод трапецій для обчислення певного інтеграла.</i>	3
5	<i>Наближене обчислення певного інтеграла методом парабол (Сімпсона).</i>	4
	Модульний контроль	2
<i>Змістовий модуль 2. Чисельні методи наближення функцій.</i>		
1	<i>Апроксимація табличної функції методом найменших квадратів (МНК).</i>	4
2	<i>Наближення функції інтерполяційним поліномом Лагранжа.</i>	4
3	<i>Інтерполяція функцій методом Ньютона.</i>	4
	Модульний контроль	2
<i>Змістовий модуль 3. Чисельні методи розв'язання задач диференціального числення.</i>		
1	<i>Чисельне розв'язання задачі Коші для звичайних диференціальних рівнянь.</i>	6
	Модульний контроль.	2
	Разом (4 семестр)	40
	Разом	72

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість Годин
1	2	3
Модуль 1		
<i>Змістовий модуль 1. Методи розв'язування нелінійного рівняння.</i>		
1	<i>Локалізація дійсних коренів алгебраїчного рівняння.</i>	7
2	<i>Розв'язування нелінійних рівнянь методом ділення навпіл.</i>	7
3	<i>Метод хорд для визначення дійсних коренів нелінійних рівнянь.</i>	7
4	<i>Розв'язування нелінійних рівнянь методом дотичних (Ньютона).</i>	7
5	<i>Комбінований метод для визначення коренів нелінійних рівнянь.</i>	7
6	<i>Розв'язування нелінійних рівнянь методом простих ітерацій</i>	7
<i>Змістовий модуль 2. Методи розв'язання системи лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР).</i>		
1	<i>Розв'язування системи рівнянь методом Гауса.</i>	7
2	<i>Ітераційні методи розв'язування СЛАР.</i>	7
Разом (3 семестр)		56
Модуль 2		
<i>Змістовий модуль 1. Методи чисельного інтегрування.</i>		
1	<i>Наближене обчислення певного інтеграла методом лівих прямокутників.</i>	7
2	<i>Метод правих прямокутників для обчислення певного інтеграла.</i>	7
3	<i>Наближене обчислення інтеграла методом центральних прямокутників.</i>	7
4	<i>Метод трапецій для обчислення певного інтеграла.</i>	7
5	<i>Наближене обчислення певного інтеграла методом парабол (Сімпсона).</i>	7
<i>Змістовий модуль 2. Чисельні методи наближення функцій.</i>		
1	<i>Апроксимація табличної функції методом найменших квадратів (МНК).</i>	7
2	<i>Наближення функції інтерполяційним поліномом Лагранжа.</i>	7
3	<i>Інтерполяція функцій методом Ньютона.</i>	7
<i>Змістовий модуль 3. Чисельні методи розв'язання задач диференціального числення.</i>		
1	<i>Чисельне розв'язання задачі Коші для звичайних диференціальних рівнянь.</i>	7
Разом (4 семестр)		63
Разом		119

9. Індивідуальні завдання

Виконання курсової роботи на тему «Обробка результатів спостережень методом найменших квадратів».

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 С# для апроксимації експериментальних даних методом найменших квадратів. Вивести графіки побудованої наближеної функції для поліномів першого та другого ступенів.

Обсяг роботи – 15 сторінок.

10. 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.

11. Методи контролю

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

У завдання поточного контролю входить систематична перевірка розуміння й засвоєння студентом програмного матеріалу, виконання практичних і лабораторних робіт, умінь самостійно проробляти тексти, написання звітів, здатності усно або письмово представляти певний матеріал.

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

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

3 семестр

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття	Кількість занять	Сумарна кількість балів
Модуль 1			
Змістовний модуль 1			
Виконання і захист лабораторних робіт	6...10	6	36...60
Модульний контроль	6...10	1	6...10
Змістовний модуль 2			
Виконання і захист лабораторних робіт	6...10	2	12...20
Модульний контроль	6...10	1	6...10
Разом (3 семестр)			60...100

4 семестр

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття	Кількість занять	Сумарна кількість балів
Модуль 2			
Змістовний модуль 1			
Виконання і захист лабораторних робіт	6...10	5	30...50
Модульний контроль	3...9	1	3...5

Змістовний модуль 2			
Виконання і захист лабораторних робіт	6...10	3	18...30
Модульний контроль	3...9	1	3...5
Змістовний модуль 3			
Виконання і захист лабораторних робіт	3...5	1	3...5
Модульний контроль	3...10	1	3...5
Разом (3 семестр)			60...100

Білет для іспиту 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 чисельного методу з використанням мови програмування Python в інтегрованому середовищі IDLE Python.

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

Під час складання семестрового заліку/іспиту студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Критерії оцінювання роботи здобувача протягом 3 семестру

Задовільно (60-74). Показати мінімум знань та умінь. Захистити всі лабораторні роботи, індивідуальне завдання (за наявності). Уміти працювати в інтегрованому середовищі розробки програмного забезпечення Visual Studio C#. Знати методи чисельного розв'язування рівнянь: дихотомії, хорд, дотичних, комбінований, метод простої ітерації. Уміти розв'язувати СЛАР методом Гауса та ітераційними методами. Використовувати мову C# для створення кодів консольних застосунків реалізації чисельних методів у середовищі Visual Studio.

Добре (75-89). Твердо знати мінімум, захистити всі індивідуальні завдання (за наявності), виконати всі контрольні роботи, захистити всі теоретичні питання та виконати

позааудиторну самостійну роботу. Уміти працювати в обох середовищах програмування Visual Studio і IDLE, складати програми для розв'язування задач чисельної математики мовами C# і Python. Знати усі викладені методи чисельного розв'язування нелінійних рівнянь. Уміти розв'язувати СЛАР методом Гауса та ітераційними методами. Знати методи наближення функцій.

Відмінно (90-100). Здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно». Досконально знати всі викладені в курсі чисельні методи та впевнено вміти реалізовувати їх у вигляді кодів у середовищах програмування Visual Studio C# і IDLE Python.

Критерії оцінювання роботи здобувача протягом 4 семестру

Задовільно (60-74). Показати мінімум знань та умінь. Захистити всі лабораторні роботи, індивідуальне завдання (за наявності). Уміти наближено обчислювати певні інтеграли. Знати методи наближення функцій. Знати методи чисельного розв'язання звичайних диференціальних рівнянь. Використовувати вбудовані в інтегральні середовища програмування стандартні бібліотеки для вирішення задач чисельного аналізу. Уміти працювати у середовищі Visual Studio. Використовувати мову C# для створення кодів консольних застосунків реалізації чисельних методів у середовищі Visual Studio.

Добре (75-89). Твердо знати мінімум, захистити всі індивідуальні завдання (за наявності), виконати всі КР, захистити всі теоретичні питання та виконати позааудиторну самостійну роботу. Уміти наближено обчислювати певні інтеграли. Знати методи наближення функцій, методи чисельного розв'язання звичайних диференціальних рівнянь. Уміти працювати в обох середовищах програмування Visual Studio і IDLE, складати програми для розв'язування задач чисельної математики мовами C# і Python.

Відмінно (90-100). Здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно». Досконально знати всі викладені в курсі чисельні методи та впевнено вміти реалізовувати їх у вигляді кодів у середовищах програмування Visual Studio C# і IDLE Python.

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

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

13. 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.

2. Object oriented programming using C# / Y.O. Skob, V. O. Khalturin. – Laboratory course study guide. – Kharkiv : KhAI, 2020. – 109 p.

3. 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. (http://library.khai.edu/library/fulltexts/metod/Osnovy_Programuvannya_Movoyu_C++.pdf)

4. 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. (http://library.khai.edu/library/fulltexts/metod/Paralelni_Ta_Rozpodileni_Obchyslennya.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 «Харк. авіац. ін-т», 2017. – 108 с. (http://library.khai.edu/library/fulltexts/metod/Skob_Osnovi_Programuvannya_movoju_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. (http://library.khai.edu/library/fulltexts/metod/Skob_Osnovi_Programuvannya.pdf)
7. Об'єктно-орієнтоване програмування мовою С# / Ю.О. Скоб, М.Л. Угрюмов, К.П. Коробчинський. – Навч. посібник до лаб. робіт. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авіац. ін-т», 2011. – 108 с.
8. Основи розроблення Web-програм у середовищі Visual Web Developer мовою С# / Ю.О. Скоб, М. Л. Угрюмов, К. П. Коробчинський. – Навч. посібник до лаб. практик. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авіац. ін-т», 2011. – 150 с. (http://library.khai.edu/library/fulltexts/metod/Osnovy_Rozrobky_Web-Prohram_V_Seredovyshchi_Visual_Web_Developer.pdf)
9. Основи програмування Windows мовою С# / Ю.О. Скоб, М.Л. Угрюмов, К.П. Коробчинський. – Навч. посібник до лаб. робіт. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авіац. ін-т», 2010. – 108 с.
10. Основи об'єктно-орієнтованого програмування мовою Visual С# / Ю.О. Скоб, К. П. Коробчинський, М. Л. Угрюмов, О. В. Карташов. – Навч. посібник до лаб. практик. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авіац. ін-т», 2009. – 109 с.
11. Основи інформаційних технологій та програмування : навч. посіб. до лаб. практикуму / Ю. О. Скоб, О. В. Патокіна, О. В. Халтурін ; М-во освіти і науки України, Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є. Жуковського "Харк. авіац. ін-т". – Х. – Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харк. авіац. ін-т", 2005. – 77 с.
12. Посилання на НМКД на освітньому порталі НТБ університету: http://library.khai.edu/library/fulltexts/doc/_1001Metodi_Obchislen.pdf
13. Посилання на курс у системі дистанційного навчання Ментор, на якому розміщено навчально-методичний комплекс дисципліни: <https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=3134>.

14. Рекомендована література

Базова література

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. Попов В. В. Методи обчислень: конспект лекцій / В. В. Попов. – К. : Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2012. – 303 с.
6. Бігун Я. Й. Числові методи розв'язування нелінійних рівнянь і систем : навч. посібник / Я. Й. Бігун, І. В. Березовська. – Чернівці : Чернівецький нац. ун-т, 2011. – 104 с.
7. Матвійчук Я. М. Методи та алгоритми обчислень на ЕОМ / Навч. посібник. – Львів : Ліга-Прес, 2008. – 84 с.
8. Шахно С. Чисельні методи лінійної алгебри. – Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2007. – 245 с.

9. Фельдман Л. П. Чисельні методи в інформатиці: Підручник / Л. П. Фельдман, А. І. Петренко, О. А. Дмитрієва. - К. : Видавнича група ВНУ, 2006. - 480 с.
10. Цегелик Г. Г. Чисельні методи : підручник / Г. Г. Цегелик. – Львів : Н. У., 2004. – 407 с.
11. Кветний Р. Н. Методи комп'ютерних обчислень : навч. посібник / Р. Н. Кветний. – Вінниця : ВДТУ, 2001. – 148 с.
12. Анджейчак І. А., Федюк Є. М. та ін. Практикум з обчислювальної математики. Основні числові методи. – Львів, 2001, ч.1, ч.2.
13. Лященко М. Я. Чисельні методи / М. Я. Лященко, М. С. Головань. – К. : «Либідь», 1996. – 288 с.

Допоміжна література

1. Нікітін Д. М., Антонова А. Р. Алгоритми і методи обчислень : посібник до виконання лабораторних робіт / Д. М. Нікітін, А. Р. Антонова. – Одеса : Одеська Державна Академія Холоду, 2009. – 39 с.
2. Семеніхіна О. В., Шамоля В. Г. Методи обчислень: Навчальний посібник / О. В. Семеніхіна, В. Г. Шамоля. – Суми : СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2010. – 167 с.
3. Лященко Б. М., Кривонос О. М., Вакалюк Т. А. Методи обчислень : Навчально-методичний посібник / Б. М. Лященко, О. М. Кривонос, Т. А. Вакалюк. – Житомир : ЖДУ ім. І. Франка, 2014. – 228 с.
4. Єжов С. М. Методи обчислень : навчальний посібник / С. М. Єжов. – Київ : Київський університет, 2001. – 147 с.
5. Гаврилюк І. П., Макаров В. Л. Методи обчислень. Частина 1 : підручник. У 2ч. / І. П. Гаврилюк, В. Л. Макаров. – К.: Вища шк., 1995. – 367 с.
6. Гаврилюк І. П., Макаров В. Л. Методи обчислень. Частина 2 : підручник. У 2ч. / І. П. Гаврилюк, В. Л. Макаров. – К.: Вища шк., 1995. – 431 с.
7. Вакал Є. С. Наближені обчислення засобами електронних таблиць / Є. С. Вакал. – К. : КНУ ім. Т. Шевченка, 2008. – 53 с.
8. Ісханов Г. В., Чорний С. М. Чисельні методи. Розв'язання задач будівництва / Г. В. Ісханов, С. М. Чорний.– К : Вища школа, 1995 – 375 с.
9. Вступ до числових методів: навч. посіб. для вищ. закл. освіти / П. І. Каленюк, В. А. Бакалець, І. І. Бакалець, Н. В. Горбачова, П. Л. Сохан. – Л. : Держ. ун-т «Львів. політехніка», 2000. – 145 с.
10. Чисельні методи: навч. посіб. / М. В. Кутнів. – Л. : Вид-во «Растр-7», 2010. – 288 с.
11. Чисельні методи: підруч. для студ. вищ. навч. закл. / Г. Г. Цегелик. – Л. : Львів. нац. ун-т ім. І.Франка. – 2004. – 407 с.
12. Фельдман Л. П., Петренко А. І., Дмитрієва О. А. Чисельні методи в інформатиці / Л. П. Фельдман, А. І. Петренко, О. А. Дмитрієва. – К. : Видавнича група ВНУ, 2006. – 480 с.
13. Возняк Л. С., Шарин С. В. Чисельні методи : методичний посібник для студентів природничих спеціальностей / Л. С. Возняк, С. В. Шарин. – Івано-Франківськ : Плай, 2001, – 64 с.
14. Задачин В. М. Чисельні методи : навчальний посібник / В. М. Задачин, І. Г. Конюшенко. – Х. : Вид. ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2014. – 180 с.

15. Інформаційні ресурси

1. Сайт кафедри <https://k304.khai.edu/>
2. Сайт Науково-технічної бібліотеки Національного аерокосмічного університету ім. М. Є. Жуковського (ХАІ) <https://library.khai.edu/>

3. Сайт Харківської Державної наукової бібліотеки ім. В. Г. Короленка
<http://korolenko.kharkov.com/>
4. Сайт eqworld – <http://eqworld.ipmnet.ru/en/library/mathematics.htm>