

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

Кафедра математичного моделювання та штучного інтелекту (№ 304)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Керівник проектної групи


(підпис)

О.Є. Федорович
(ініціали та прізвище)

«31» 08 2021 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОБОВ'ЯЗКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

“Чисельні методи”

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань:

12 Інформаційні технології

(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність:

122 Комп'ютерні науки

(код і найменування спеціальності)

Освітня програма: **Комп'ютеризація обробки інформації та управління**

(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2021 рік

Робоча програма **“ Чисельні методи ”**

(назва дисципліни)

для студентів за спеціальністю **122 Комп’ютерні науки**
освітньою програмою **Комп’ютеризація обробки інформації та управління**

« 27 » 08 2021 р., – 11 с.

Розробник: Шилова Тамара Петрівна, ст. викладач
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)

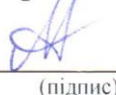

(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри математичного моделювання та штучного інтелекту (№ 304)

(назва кафедри)

Протокол № 2 від « 27 » 08 2021 р.

Завідувач кафедри д.т.н., професор
(науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

А.Г. Чухрай
(ініціали та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показника	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів – 3,5	Галузь знань <u>12 Інформаційні технології</u> (шифр і найменування) Спеціальність <u>122 Комп'ютерні науки</u> (код і найменування) Освітня програма <u>Комп'ютеризація обробки інформації та управління</u> (найменування)	Обов'язкова
Кількість модулів – 2		Навчальний рік
Кількість змістовних модулів – 2		2021/2022
Індивідуальне завдання " Інтерполяція експериментальних даних сплайн функціями". (назва)		Семестр
Загальна кількість годин – 48/105		3-й
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента –4		Лекції*
		24 годин
		Практичні, семінарські*
		_____ годин
		Лабораторні*
	24 годин	
	Самостійна робота	
	57 годин	
	Вид контролю	модульний контроль, екзамен

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 48/105

*Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину залежно від розкладу занять.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення: засвоєння студентами основ обчислювальної математики, придбання навичок з адаптації стандартних алгоритмів до нових потреб, чисельного рішення складних прикладних задач, розвиток уміння працювати з пакетом прикладних програм спеціального призначення – **MathCAD, Python**.

Завдання: вивчення стандартних алгоритмів, пристосування для наукових та інженерних розрахунків бібліотек стандартних алгоритмів, вбудованих в пакети **MathCAD, Python**.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти таких **компетентностей**:

- Здатність до математичного та логічного мислення, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування отриманих результатів.
- Здатність опанувати сучасні методи математичного моделювання об'єктів, розробляти моделі й алгоритми чисельного розв'язування задач математичного моделювання з урахуванням похибок наближеного чисельного розв'язування професійних задач.
- Здатність забезпечити організацію обчислювальних процесів в інформаційних системах різного призначення з урахуванням архітектури, конфігурування, показників результативності функціонування операційних систем і системного програмного забезпечення.
- Здатність застосовувати професійно-профільовані знання в галузі загальноосвітніх дисциплін у процесі розв'язання професійних задач, побудови математичних моделей.

Програмні результати навчання:

- Вміння використовувати інструментальні засоби для розробки, модифікації, а також впровадження інформаційних систем обробки просторових даних в предметній області комп'ютерних наук.
- Вміння використовувати сучасні програмні середовища для розв'язування задач статистичної обробки експериментальних даних і побудови прогнозних моделей, розрахункових інженерних та наукових задач.
- Вміння використовувати особливості чисельних методів та можливості їх адаптації до інженерних задач, програмувати чисельні методи.
- 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.

Міждисциплінарні зв'язки:

Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, методів чисельного диференціювання та інтегрування функцій, розв'язання звичайних диференціальних та інтегральних рівнянь, навички програмування.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовний модуль 1. Наближені методи розв'язання та розрахунків.

Тема 1. Вступ до навчальної дисципліни „Чисельні методи”.

Основні характеристики і принципи роботи з пакетами прикладних програм MathCAD, Python.

Тема 2. Наближене обчислення певних інтегралів.

Тема 3. Наближені методи розв'язання алгебраїчних і трансцендентних рівнянь.

Тема 4. Наближені методи розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь.

Тема 5. Чисельні методи виключення Гауса, простої ітерації, Зейделя рішення систем лінійних алгебраїчних рівнянь.

Модульний контроль

Змістовний модуль 2. Наближення функцій. Квадратична апроксимація та інтерполяція. Чисельні методи рішення звичайних диференціальних рівнянь (ЗДР).

Тема 1. Квадратична апроксимація.

Тема 2. Інтерполяція. Інтерполяційні формули Лагранжа, Ньютона, Гауса.

Тема 3. Зворотна інтерполяційна задача.

Тема 4. Метод прогонки. Побудова кубічних інтерполяційних сплайнів.

Тема 5. Чисельні методи рішення звичайних диференціальних рівнянь (ЗДР).

Модульний контроль

Модуль 2.

Індивідуальне завдання: “Інтерполяція експериментальних даних сплайн функціями”

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. Наближені методи розв'язання та розрахунків.					
Тема 1. Вступ до навчальної дисципліни. ППП.	2	2	-	-	-
Тема 2. Наближене обчислення певних інтегралів.	9	2	-	2	5
Тема 3. Наближені методи розв'язання алгебраїчних і трансцендентних рівнянь.	11	2	-	4	5
Тема 4. Наближені методи розв'язання СЛАР.	11	2	-	4	5
Тема 5. Методи Гауса, простої ітерації, Зейделя рішення СЛАР.	11	2	-	4	5
Модульний контроль	2	2	-	-	-
Разом за змістовним модулем 1	47	12	-	12	20
Змістовний модуль 2. Наближення функцій. Квадратична апроксимація та інтерполяція. Чисельні методи рішення звичайних диференційних рівнянь (ЗДР).					
Тема 1. Квадратична апроксимація.	6	2	-	2	2
Тема 2. Інтерполяція. Формули Лагранжа, Ньютона, Гауса.	10	2	-	2	6
Тема 3. Зворотна інтерполяційна задача.	8	2	-	4	2
Тема 4. Метод прогонки. Побудова кубічних інтерполяційних сплайнів.	10	2	-	4	4
Тема 5. Чисельні методи рішення звичайних диференційних рівнянь (ЗДР).	12	2	-	4	6
Модульний контроль	2	2	-	-	-
Разом за змістовим модулем 2	48	12	-	12	20
Усього годин	95	24	-	24	47
Модуль 2					
Індивідуальне завдання	10	-	-	-	10
Усього годин	105	24	-	24	57

5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Чисельне інтегрування. Формули лівих, правих, середніх прямокутників, трапецій та Симпсона.	2
2	Чисельні методи рішення алгебраїчних та трансцендентних рівнянь. Метод діхотомії.	2
3	Наближений метод розв'язання трансцендентних рівнянь – метод простої ітерації.	2
4	Наближені методи розв'язання алгебраїчних та трансцендентних рівнянь. Метод хорд, дотичних, комбінований.	2
5	Метод Гауса для СЛАР.	2
6	Ітераційні методи рішення систем лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР). Метод простої ітерації. Метод Зейделя.	2
7	Апроксимація функції за методом найменших квадратів.	2
8	Інтерполяція. Інтерполяційні формули Лагранжа.	2
9	Інтерполяція для таблиць з постійним кроком. Формули Ньютона та Гауса. Чисельне диференціювання.	2
10	Чисельні методи рішення систем лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР) спеціального вигляду. Метод прогонки.	2
11	Побудова кубічних інтерполяційних сплайнів.	2
12	Наближене розв'язання диференціального рівняння першого порядку методом Рунге-Кутта. Розрахунковий блок Given - Odesolve. Розв'язання диференціальних рівнянь вищих порядків.	2
	Разом	24

6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Виконання, практичних та лабораторних занять за дисциплінами кафедри з використанням сучасних інноваційних освітніх технологій.	17
2	Розробка мультимедійних комплексів для дисциплін кафедри.	10
3	Технологія розробки тестів, екзаменаційних завдань, тематики курсових робіт для дисциплін кафедри.	10
4	Конструювання дидактичних матеріалів за окремими темами навчальних дисциплін кафедри та їх презентація.	10
5	Розробка сценаріїв проведення ділових ігор, круглих столів, відеоконференцій та інших інноваційних форм занять для дисциплін кафедри.	10
	Разом	57

7. Індивідуальні завдання

Виконання розрахункової роботи "Інтерполяція експериментальних даних сплайн функціями".

8. 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 та виконання РГР).

9. Методи контролю

Визначення рівня засвоєння студентом навчального матеріалу дисципліни здійснюється шляхом проведення поточних і підсумкових контролів. У завдання поточного контролю входить систематична перевірка розуміння й засвоєння студентом програмного матеріалу, виконання лабораторних робіт, уміння самостійно проробляти тексти, складання конспектів, 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, уміння сформулювати своє відношення до проблеми, що впливає зі змісту дисципліни.

10. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

10.1. Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях	0..1	1	0..1
Виконання і захист лабораторних (практичних) робіт	0..5	6	0..30
Модульний контроль	0..9	1	0..9
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0..1	1	0..1
Виконання і захист лабораторних (практичних) робіт	0..5	6	0..30
Модульний контроль	0..9	1	0..9
Виконання і захист РГР (РР, РК)			0..20
Усього за семестр			0..100

10.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

- суть вивченої дисципліни, усі основні теоретичні та практичні питання програми, головні практичні застосування теоретичного матеріалу;
- провідні особливості чисельних методів, умови їх застосування. можливості адаптації до конкретних задач.

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки:

- використовувати свої знання під час розв'язування конкретних практичних задач, обґрунтовувати кожний стан розв'язування відповідними теоретичними положеннями курсу, обирати найкращий шлях розв'язування;
- розв'язувати нелінійні алгебраїчні та трансцендентні рівняння;
- розв'язувати системи алгебраїчних рівнянь прямими та ітераційними методами;
- будувати інтерполяційні многочлени Лагранжа та Ньютона, многочлени середньоквадратичного наближення;
- застосовувати квадратурні формули для обчислення визначених інтегралів;
- застосовувати ітераційні методи при розв'язування звичайних диференціальних рівнянь,
- застосовувати ітераційні методи при розв'язуванні для звичайних диференціальних рівнянь;
- використовувати отримані знання при складанні програм для проведення обчислювальних експериментів.

10.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74). Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи. Вміти самостійно давати характеристику конкретних практичних задач.

Добре (75 - 89). Твердо використовувати мінімум знань, виконати усі завдання. Показати вміння виконувати та захищати всі лабораторні роботи в обумовлений викладачем строк з обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах. Вміти використовувати вбудовані стандартні функції

Відмінно (90 - 100). Повно знати основний та додатковий матеріал. Знати усі теми. Орієнтуватися у підручниках та посібниках. Досконально знати усі технології, які використовуються під час розв'язування конкретних практичних задач. Планувати засіб розв'язування, оцінювати його продуктивність. Безпомилково виконувати та захищати всі лабораторні роботи в обумовлений викладачем строк з докладним обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах.

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

11. Методичне забезпечення

1. Programming and numerical methods. [Електронний ресурс] Yarova O.V., Chumachenko D.I. – Х. : ХАИ, 2017. – 92 р. - <http://library.khai.edu/library/fulltexts/metod/>.
2. Навчально-методичне забезпечення дисципліни "Чисельні методи" для бакалаврів / Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харків. авіац. ін-т" ; розроб. Т. П. Шилова. - Харків, 2019. - 14 с. - <http://library.khai.edu/library/fulltexts/doc/Chiselni.pdf>
3. Численные методы с использованием математических пакетов MATLAB и MATHCAD : учеб. пособие по лаб. практикуму , Ч. 1 / А. В. Патокина, О. В. Яровая ; М-во образования и науки Украины, Нац. аэрокосм. ун-т им. Н. Е. Жуковского "Харьк. авиац. ин-т". - Харьков. - Нац. аэрокосм. ун-т им. Н. Е. Жуковского "Харьк. авиац. ин-т", 2008. - 82 с.
4. Численные методы : лаб. практикум / Е. И. Рыженко, И. Н. Бабак, Е. А. Мураховская ; М-во образования и науки Украины, Нац. аэрокосм. ун-т им. Н. Е. Жуковского "Харьк. авиац. ин-т". - Х. - Нац. аэрокосм. ун-т им. Н. Е. Жуковского "Харьк. авиац. ин-т", 2015. - 104 с.
5. Приближение функций. Применение пакетов MathCAD и MATLAB для решения задач интерполяции и аппроксимации : учеб. пособие / Ю. Н. Соколов, О. В. Яровая ; М-во образования и науки Украины, Нац. аэрокосм. ун-т им. Н. Е. Жуковского "Харьк. авиац. ин-т". - Харьков. - Нац. аэрокосм. ун-т им. Н. Е. Жуковского "Харьк. авиац. ин-т", 2016. - 124 с.
6. Численные методы с использованием математических пакетов MATLAB и MATHCAD для инженерных специальностей : учеб. пособие по лаб. практикуму / О. В. Яровая, В. А. Халтурин ; М-во образования и науки Украины, Нац. аэрокосм. ун-т им. Н. Е. Жуковского "Харьк. авиац. ин-т". - Харьков. - Нац. аэрокосм. ун-т им. Н. Е. Жуковского "Харьк. авиац. ин-т", 2018. - 111 с.

12. Рекомендована література

Базова

1. Карташов А.В. Скоб Ю.А., Халтурин В.А., Чернишов Ю.К., Черноштан Л.И., Яровая О.В. Информатика. Учеб. пособие по лаб. практикуму.-Харьков: ХАИ, 2015. - 177 с.
2. Информатика для інженерів / О.Ю.Соколов, І.Т. Зарецька, Г.М. Жолткевич, О.В. Ярова – Харків: Факт, 2005. - 423 с.
3. Макаров Е.-Инженерные расчеты в Mathcad 15. Учебный курс-2014.djvu – 399 с.
4. mathcad_book.pdf Е.Г.Крушель, А.Э.Панфилов, 2015. -171 с.

5. laboratornye_i_kontrolnye_raboty_v_sisteme_mathcad.rar
6. Численные методы и программирование : учеб. пособие / В. Д. Колдаев ; под ред. Л.Г. Гагариной. - М. - ИД "ФОРУМ": ИНФРА-М, 2009. - 336 с.
7. Введение в вычислительную математику : учеб. пособие / В. С. Рябенский . - 2-е изд., испр. - М. - Физматлит, 2000. - 296 с.

Допоміжна

1. lutz_progr_python_tom1_2017 Архив Zip - WinRAR
2. programmirovaniye_na_Python_3 DjVu File.

12. Інформаційні ресурси

<http://k304.naukhai.com/> - сайт кафедри інформатики
<http://twi.mpei.ac.ru/ochkov/T-2016/4-Solvers-1.pdf>