

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНЕ КОСМІЧНЕ АГЕНТСТВО УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ТЕХНІЧНОЇ МЕХАНІКИ



ЗАТВЕРДЖУЮ

Заступник директора інституту з наукової роботи

Володимир ПОШИВАЛОВ

2023

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОК 2.9. Сучасні інформаційні технології

здобувачів освітньо-наукового рівня доктора філософії зі спеціальності 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

рівень освіти третій (освітньо-науковий)

галузь знань 15 Автоматизація та приладобудування

спеціальність (ості), напрямок 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

(шифр і назва)

спеціалізація _____

(шифр і назва)

освітня(-і) програма(-и) Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології в ракетно-космічній техніці

(назва)

факультет/центр Аспірантура ІТМ НАНУ-ДКАУ, Відділ 9

(назва)

вид дисципліни вибіркова

(обов'язкова/вибіркова)

Робоча навчальна програма дисципліни «Сучасні інформаційні технології» складена на основі освітньо-кваліфікаційної характеристики та освітньо-професійної програми підготовки аспірантів фахового напрямку «151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Розробник: Храмов Дмитро Олександрович, к. т. н., старший науковий співробітник відділу системного аналізу та проблем керування (відділ 9).

Робоча програма схвалена на семінарі відділу № 9

Протокол № 4 від 06.09/2023 року.

Завідувач відділу 9,  Анатолій АЛПАТОВ

2023

- 1. Мета дисципліни** – вивчення сучасних інформаційних технологій які використовуються в проектуванні та управлінні об'єктами космічної техніки.
- 2. Завдання вивчення дисципліни** – опанувати програмні засоби, що дозволяють провести весь цикл інженерних досліджень: від моделювання до візуалізації результатів і підготовки звітних матеріалів до друку. Сформувати у аспірантів цілісну уяву про методологію досліджень з використанням сучасних інформаційних технологій и програмних засобів аналітичного та чисельного моделювання, візуалізації та оприлюднення результатів досліджень.
- 3. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни (за наявності).**
Дисципліна безпосередньо пов'язана з дисциплінами природничо-наукового і математичного циклу (математика) і базової частини професійного циклу (теорія автоматичного управління, математичне моделювання об'єктів і систем управління) і спирається на освоєні при вивченні даних дисциплін знання та вміння. Кореквізітами для дисципліни «Сучасні інформаційні технології» є спеціальні дисципліни магістерської підготовки: «Автоматизоване управління в технічних системах», «Методи оптимізації», «Сучасні проблеми теорії управління», «Науково-дослідницька робота».
- 4. Результати навчання за дисципліною та їх співвідношення із програмними результатами навчання.**
Програмні результати навчання:
РНЗ. Знання і розуміння засад фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі проектування, виробництва, випробування та (або) сертифікації елементів авіаційної та ракетно-космічної техніки, її обладнання, систем та підсистем.

Таблиця 1

Розподіл навчальних годин, семестр 3

Форма навчання	Денна
Курс	2
Усього за навчальним планом, (годин)	150/4
Аудиторні заняття, годин:	54
- лекції	36
- лабораторні	18
- практичні (семінарські)	
Самостійна робота, годин:	96
- підготовка до лекції	30
- підготовка до лабораторних робіт	
- підготовка до практичних занять	
- підготовка до домашніх завдань	
- опрацювання тем, які не викладаються на лекціях	40
- підготовка до комплексної контрольної роботи (залік)	26

Виконання індивідуальних завдань, годин:	
- рефератів, аналітичних оглядів, есе та ін.	
- розрахункових, графічних, розрахунково-графічних робіт	
- курсових робіт (проектів)	
Контрольні заходи, год:	4
- підсумковий контроль	залік

5. Структура навчальної дисципліни.

3 семестр

Форма навчання _____ денна, очна _____

5.1. Зміст розділів дисципліни

Розділ 1. MATLAB

Тема 1. Знайомство з MATLAB.

Що таке наукові обчислення. Основні переваги MATLAB. Інтерфейс MATLAB. Операції і пріоритет. Змінні, роль ";". Типи даних. Матриці. Звернення до елементів. Поелементні операції. Елементарні функції. Оператор ":". Побудова графіків. Рішення рівняння графічним способом. Безкоштовна альтернатива MATLAB. Інформаційні ресурси по MATLAB.

Допустимі імена змінних. Гранична швидкість спуску космонавта. Операції зі строками. Пошук коренів рівняння графічним способом.

Тема 2. Масиви. Логічна індексація.

Завдання масивів. Масиви-строки і масиви-стовбці. Звернення до елементів масиву. Багатовимірні масиви. Функції для створення масивів. Повідомлення про помилки. Векторизація циклів. Логічна індексація елементів масиву.

Тема 3. Управління обчислювальним процесом. Двовимірна графіка.

Види обчислювальних процесів. Умовний оператор. Логічні умови. Функції складання скалярних умов. Оператор множинного вибору switch. Цикли for і while. Вкладені цикли. Екстрений вихід з циклу.

Функція plot. Колір лінії, тип лінії, маркери точок. Візуалізація траєкторії космічного апарату. Побудова декількох графіків одночасно. Сітка. Виведення тексту в графічному вікні. Графічні об'єкти: вікно, координатні осі, лінії. Спеціальні графіки. Логарифмічний масштаб. Полярні координати.

Тема 4. Функції. Ввід/вивід.

Фрагменти скриптів. Функції. Передача параметрів: формальні і фактичні параметри. Налаштування функцій. Локальні і глобальні змінні. Підфункції (субфункції). Об'єднання набору скалярних параметрів в масив. Анонімні функції (однострочнікі). Перевірка аргументів функцій.

Введення даних з клавіатури і з графічного вікна. Ввід / вивід даних в текстові файли (приклад: завантаження коефіцієнтів моделі магнітного поля внутріземних джерел). Форматований ввід / вивід. Масив строк. Операції над файлами. Збереження та завантаження робочого середовища (save, load).

Тема 5. Векторна алгебра. Тривимірна графіка.

Вектор. Система координат. Норма вектору. Скалярне і векторне добутки. Координати вектору в різних системах координат. Перенесення. Поворот. Зв'язок нових координат зі

старими. Матриця перетворення координат. Масштабування. Відображення. Послідовні перетворення. Однорідні координати. Некомутативність множення матриць. Зворотне перетворення координат.

Тривимірний графік. Побудова графіків кривих і точок в просторі. Візуалізація орбітального руху. Поверхня в тривимірному просторі. Як задати область визначення: meshgrid. Побудова графіків функцій двох змінних: mesh, surf. Допоміжні графічні функції.

Тема 6. Особливості комп'ютерної арифметики. Символьні розрахунки.

Математичний об'єкт і його комп'ютерна реалізація. Дійсні числа з плаваючою точкою. Мантиса і порядок. Відстань між сусідніми числами. Машинний епсилон. Наслідки використання чисел з плаваючою точкою (перехоплення цілей системою ПРО «Patriot», випробування ракети Agan-5 та ін.).

Символьні розрахунки. Створення символьних об'єктів. Рішення рівнянь і систем.

Математичний аналіз: межі, похідні, інтеграли, підсумовування рядів, розкладання в ряд Тейлора.

Арифметика заданої точності. Перетворення і спрощення виразів. Заміна виразів. Системи комп'ютерної математики.

Тема 7. Рішення рівнянь.

Пошук коренів поліномів (roots). Комплексні корені. Пошук дійсних коренів рівнянь (fzero).

Системи лінійних рівнянь. Графічна інтерпретація рішення. Число рішень системи. Вироджені випадки. Детермінант. Погано обумовлені системи.

Тема 8. Дослідження функцій. Складені типи даних.

Побудова асимптот. Пошук максимумів і мінімумів. Точки перегину.

Таблиця типів даних MATLAB. Структури. Осередки (cell).

Тема 9. Графічні об'єкти. Робота з зображеннями.

Ієрархія графічних класів. Конструктори об'єктів. Показчики (дескриптори) об'єктів. Управління властивостями об'єктів. Динамічне побудова графіків. Запис відео.

Зображення. Читання і запис зображень. Інформація про зображення. Обробка супутникових знімків.

Фрактали. Множина Жюліа. Одновимірний клітинний автомат. Гра "Життя".

Розділ 2. POV-Ray

Тема 10. Знайомство з POV-Ray.

Числа, вектори і система координат. Камера. Джерела світла. Прості об'єкти. Кольори. Оголошення змінних. Вкладені файли.

Тема 11. Об'єкти.

Бокс (box). Циліндр. Конус. Площина. Згладжування. Коментарі. INI-файл. Оголошення об'єктів. Перетворення об'єктів.

Тема 12. Конструктивна геометрія.

Всередині і зовні об'єкта. Інверсія. Об'єднання. Злиття об'єктів. Перетин об'єктів. Різниця об'єктів.

Тема 13. Текстури.

Пігмент. Шаблони фарбування. Готові текстури. Відблиски. Відбиття. Нерівності. Переломлення.

Тема 14. Анімація.

Змінна clock. Число кадрів. Створення відео. Умовний оператор. Змінні, що залежать від часу. Цикл while.

Розділ 3. LaTeX

Тема 15. Як оформити наукову статтю в LaTeX.

Найпростіший документ LaTeX. Назва, автор і дата. Типи і розміри шрифтів. Структура документа. Формули. Вставка рисунку. Вирівнювання рисунку. Додавання заголовка. Посилання у тексті. Анотація. Підсумкова настройка оформлення документа.

Тема 16. Класи документів і команди.

Класи документів. Опції класів. Команди. Оточення. Групи.

Тема 17. Абзаци і рядки.

Встановлення відступів і інтервалів в абзацах та рядках.

Тема 18. Рисунки і таблиці.

Графічні пакети LaTeX та їх налаштування. Команда вставки графічного файлу. Оточення figure.

Створення таблиць вручну: tabular і table. Інструменти візуального редагування таблиць в Texmaker и TeXstudio. Імпорт даних: csvsimple, pgfplotstable, datatool, ... Підготовка елегантних таблиць в booktabs.

Тема 19. Бібліографія.

Бібліографічні бази даних. Формування списку літератури. Оформлення списку літератури в LaTeX. Відповідність вимогам ДСТУ.

Тема 20. Наукові презентації в Beamer.

Структура презентації. Блоки. Стилi і шаблони оформлення.

Розподіл навчальних годин по темам

№ п/п	Номер і назва теми	Кількість годин*				Примітки**			
		лекції	семінарські/практичні вирішити необхідне	Лабораторні заняття	Самостійна робота	2023/24 н.р.	2024/25 н.р.	2025/26 н.р.	2026/27 н.р.
3 семестр									
Розділ 1. MATLAB									
1	Тема 1. Знайомство з MATLAB. <i>Самостійно. Побудова графіків. Рішення рівняння графічним способом. Безкоштовна альтернатива MATLAB.</i>	2		2	1				
2	Тема 2. Масиви. Логічна індексація. <i>Самостійно. Багатовимірні масиви.</i>	2			1				
3	Тема 3. Управління обчислювальним процесом. <i>Двовимірні графіки.</i>	4		2	2				

	<i>Самостійно. Спеціальні графіки. Логарифмічний масштаб. Полярні координати.</i>								
4	Тема 4. Функції. Ввід/вивід. <i>Самостійно. Введення даних з клавіатури і з графічного вікна.</i>	2		2	2				
5	Тема 5. Векторна алгебра. Тривимірна графіка. <i>Самостійно. Допоміжні графічні функції.</i>	2			1				
6	Тема 6. Особливості комп'ютерної арифметики. Символьні розрахунки. <i>Самостійно. Перетворення і спрощення виразів. Заміна виразів.</i>	2			2				
7	Тема 7. Рішення рівнянь. <i>Самостійно. Погано обумовлені системи.</i>	2			2				
8	Тема 8. Дослідження функцій. Складені типи даних. <i>Самостійно. Пошук точок перегину.</i>	2			2				
9	Тема 9. Графічні об'єкти. Робота з зображеннями. <i>Самостійно. Гра "Життя".</i>	4		2	2				
Розділ 2. POV-Ray									
10	Тема 10. Знайомство з POV-Ray. <i>Самостійно. Вкладені файли.</i>	2			2				
11	Тема 11. Об'єкти. <i>Самостійно. Конус.</i>	1			2				
12	Тема 12. Конструктивна геометрія. <i>Самостійно. Різниця об'єктів.</i>	1		2	2				
13	Тема 13. Текстури. <i>Самостійно. Нерівності текстур.</i>	1			2				
14	Тема 14. Анімація. <i>Самостійно. Змінні.</i>	1		2	2				
Розділ 3. LaTeX									
15	Тема 15. Як оформити статтю в LaTeX. <i>Самостійно. Анотація.</i>	2		2	1				
16	Тема 16. Класи документів і команди. <i>Самостійно. Групи команд.</i>	1			1				
17	Тема 17. Абзаци і рядки. <i>Самостійно. Встановлення відступів до і після абзацу.</i>	1			2				
18	Тема 18. Рисунки и таблиці. <i>Самостійно. Посилання на рисунки у тексті. Імпорт даних за допомогою datatool.</i>	2		2	2				

20	Тема 19. Бібліографія. <i>Самостійно. Пакет biber.</i>	1			3				
21	Тема 20. Презентації в Beamer. <i>Самостійно. Шаблони оформлення презентацій.</i>	1		2	4				
	Підготовка до лекцій				30				
	Підготовка до комплексної контрольної роботи (залік)				26				
	Всього	36		18	96				

6. Схема формування оцінки.

6.1 Шкала відповідності оцінювання:

Відмінно	Зараховано	90-100
Добре		82-89
Задовільно		75-81
		64-74
Незадовільно	Не зараховано	60-63
		0-59

6.2 Форми та організація оцінювання: залік

6.3 Поточне оцінювання:

Форма оцінювання	Терміни оцінювання (тиждень)	Максимальна кількість балів
Контрольне тестування за темами	(2-16)	20
Оцінювання рівня виконання завдань для самостійної роботи	(14-17)	20
залік	семестр	60
Максимальна кількість балів за поточне оцінювання: 100		

ОСНОВНА ЛІТЕРАТУРА

1. Downey A.B. Physical Modeling in MATLAB. – Needham (Massachusetts): Green Tea Press, 2019.
2. Hahn B., Valentine D. Essential MATLAB for Engineers and Scientists. – Oxford : Academic Press, 2010.
3. Danaïla I. et al. An Introduction to Scientific Computing: Twelve Computational Projects Solved with MATLAB – New York : Springer, 2006.
4. POV-Ray Tutorial [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – POV-Ray - The Persistence of Vision Raytracer. – Режим доступу: http://www.povray.org/documentation/3.7.0/t2_0.html
5. Agoston M. K. Computer Graphics and Geometric Modeling. Mathematics. – New York : Springer, 2005.
6. Mittelbach F., Goossens M. The LaTeX companion – New York : Addison-Wesley, 2004.
7. Kottwitz S. LaTeX Beginners Guide: Create visually appealing texts, articles, and books for business and science using LaTeX. 2nd Edition – Birmingham : Packt Publishing, 2021.
8. Bindner D., Erickson M. A Student's Guide to the Study, Practice, and Tools of Modern Mathematics. – Boca Raton (Florida) CRC Press, 2011.

ДОДАТКОВА ЛІТЕРАТУРА

1. Getreuer P. Writing Fast MATLAB Code [Електронний ресурс] : [PDF-документ] – Режим доступу: <http://www.csc.kth.se/utbildning/kth/kurser/DN2255/ndiff13/matopt.pdf>
2. POV-Ray Reference [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – POV-Ray - The Persistence of Vision Raytracer. – Режим доступу: http://www.povray.org/documentation/3.7.0/r3_0.html
3. Kottwitz S. LaTeX Cookbook. – Birmingham : Packt Publishing, 2015.

7. Інформаційні ресурси

1. Методичні матеріали з дисципліни.
2. Бібліотека ІТМ НАНУ та ДКАУ
3. Бібліотека ДНУ.
4. Електронні посібники.
5. Інтернет-ресурси.

8. Перелік питань з навчальної дисципліни «Оптимальні та адаптивні системи»

- 1 Що таке наукові обчислення.
- 2 Змінні і пріоритет операцій.
- 3 Звернення до елементів матриць.
- 4 Поелементні операції.
- 5 Багатовимірні масиви.
- 6 Функції для створення масивів.
- 7 Векторизація циклів.
- 8 Логічна індексація елементів масиву.
- 9 Види обчислювальних процесів.
- 10 Умовний оператор. Логічні умови. Оператор множинного вибору switch.
- 11 Цикли for і while. Вкладені цикли. Екстрений вихід з циклу.
- 12 Функція plot. Колір лінії, тип лінії, маркери точок. Сітка.
- 13 Графічні об'єкти: вікно, координатні осі, лінії.
- 14 Функції. Передача параметрів: формальні і фактичні параметри.
- 15 Локальні і глобальні змінні.
- 16 Анонімні функції.
- 17 Перевірка аргументів функцій.
- 18 Введення даних з клавіатури і з графічного вікна.
- 19 Ввід / вивід даних в текстові файли.
- 20 Форматований ввід / вивід.
- 21 Операції над файлами.
- 22 Збереження / завантаження робочого середовища MATLAB.
- 23 Скалярний і векторний добуток.
- 24 Координати вектору в різних системах координат. Перенесення. Поворот. Зв'язок нових координат зі старими. Масштабування. Відображення. Послідовні перетворення. Однорідні координати.
- 25 Побудова графіків кривих і точок в просторі.
- 26 Побудова графіків функцій двох змінних.
- 27 Математичний об'єкт і його комп'ютерна реалізація. Дійсні числа з плаваючою точкою. Мантиса і порядок. Відстань між сусідніми числами. Машинний епсилон. Наслідки використання чисел з плаваючою точкою.
- 28 Символьні розрахунки. Створення символьних об'єктів.
- 29 Математичний аналіз в MATLAB: похідні, інтеграли, підсумовування рядів, розкладання в ряд Тейлора.

- 30 Арифметика заданої точності. Перетворення і спрощення виразів. Заміна виразів.
- 31 Пошук коренів поліномів (roots). Комплексні корені. Пошук дійсних коренів рівнянь (fzero).
- 32 Системи лінійних рівнянь. Графічна інтерпретація рішення. Число рішень системи. Вироджені випадки. Детермінант. Погано обумовлені системи.
- 33 Побудова асимптот. Пошук максимумів і мінімумів. Точки перегину.
- 34 Структури.
- 35 Осередки (cell).
- 36 Ієрархія графічних класів. Конструктори об'єктів.
- 37 Показники (дескриптори) об'єктів. Управління властивостями об'єктів. Динамічне побудова графіків.
- 38 Зображення. Читання і запис зображень. Інформація про зображення.
- 39 Числа, вектори і система координат POV-Ray.
- 40 Камера. Джерела світла. Кольори.
- 41 Об'єкти POV-Ray. Оголошення об'єктів. Перетворення об'єктів. Згладжування.
- 42 Конструктивна геометрія (інверсія, об'єднання, злиття, перетин, різниця).
- 43 Пігмент. Шаблони фарбування.
- 44 Відблиски. Відбиття. Нерівності. Переломлення.
- 45 Анімація в POV-Ray. Число кадрів. Умовний оператор. Цикл while.
- 46 Структура документу LaTeX.
- 47 Типи (сімейства) і розміри шрифтів.
- 48 Формули.
- 49 Вставка і вирівнювання рисунку.
- 50 Посилання у тексті.
- 51 Класи документів LaTeX. Опції класів. Команди. Оточення. Групи.
- 52 Встановлення відступів і інтервалів між абзацами.
- 53 Графічні пакети та їх налаштування. Оточення figure.
- 54 Створення таблиць LaTeX. Пакет booktabs.
- 55 Бібліографічні бази даних. Формування списку літератури.
- 56 Оформлення списку літератури в LaTeX. Відповідність вимогам ДСТУ.
- 57 Структура презентації в Beamer. Блоки. Стили і шаблони оформлення.