

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

кафедра Систем управління літальних апаратів (№ 301)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Гарант освітньої програми

Пасічник Сергій ПАСІЧНИК

« 25 » серпня 2023 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОBOB'ЯЗКОВОЇ  
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**«Методи обчислень та моделювання на ЕОМ»**

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 27 «Транспорт»

Спеціальність: 272 «Авіаційний транспорт»

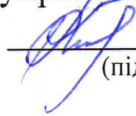
Освітня програма: Інтелектуальні транспортні системи

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2023


Розробник: Краснов Л.О., доцент кафедри Систем управління літальних апаратів, к. т. н., ст. н. с

  
\_\_\_\_\_.  
(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри Систем управління літальних апаратів

Протокол № 1 від "25" серпня 2023 р.

Завідувач кафедри 301 к.т.н., доцент

  
\_\_\_\_\_

Костянтин ДЕРГАЧОВ

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
		Денна форма навчання
Кількість кредитів – 5	Галузь знань 27 «Транспорт»	Обов'язкова навчальна дисципліна
Модулів – 2		<b>Навчальний рік:</b>
Змістових модулів – 2		
Індивідуальне завдання: розрахункова робота «Геометрична інтерпретація вирішення ЗЛП»	Спеціальність: 272 «Авіаційний транспорт»	2023/2024
		<b>Семестр</b>
Загальна кількість годин денна: <i>аудиторних/усього</i> – 72/150	Освітня програма: «Інтелектуальні транспортні системи»	5-й
		<b>Лекції</b>
		24 год.
		<b>Практичні</b>
		16 год.
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних - 4,5  самостійної роботи студента – 4,87	Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський).	<b>Лабораторні</b>
		32 год.
		<b>Самостійна робота</b>
		78 год.
		<b>Вид контролю</b>
		модульний контроль, іспит

### Примітка

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить для денної форми навчання – 72/78.

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета вивчення** – формування у здобувачів базових знань й умінь, що відносяться до застосування методів розрахунків та моделювання на ЕОМ під час проектування основних елементів систем управління об'єктами авіаційного транспорту.

**Завдання** – дати студентам систематизовані знання, що відносяться до застосування різноманітних методів розрахунків та моделювання, що використовуються при проектуванні основних елементів систем управління об'єктами авіаційного транспорту із застосуванням сучасних комп'ютерних технологій.

### Компетентності, які набуваються:

#### Загальні:

ЗК3. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК7. Здатність працювати автономно.

ЗК9. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

#### Фахові:

ФК2. Здатність аналізувати об'єкти авіаційного транспорту та їх складові, визначати вимоги до їх конструкції, параметрів та характеристик.

ФК11. Здатність застосовувати сучасні програмні засоби для розробки проектно-конструкторської та технологічної документації зі створення, експлуатації, ремонту та обслуговування об'єктів авіаційного транспорту, їх систем та елементів.

ФК17. Здатність застосовувати знання математики і фізики в обсязі, необхідному для використання математичних методів для аналізу і синтезу систем і приладів авіаційної техніки.

ФК20. Здатність вільно користуватись сучасними комп'ютерними та інформаційними технологіями для вирішення професійних завдань аналізу та синтезу систем управління об'єктами авіаційної техніки, програмувати та використовувати прикладні та спеціалізовані комп'ютерно-інтегровані середовища для вирішення задач проектування систем і приладів авіаційної техніки.

### Очікувані результати навчання:

ПРН2. Вільно спілкуватися з професійних питань державною та іноземною мовами усно і письмово.

ПРН3. Застосовувати сучасні інформаційні технології, технічну літературу, бази даних, інші ресурси та сучасні програмні засоби для розв'язання спеціалізованих складних задач авіаційного транспорту.

ПРН20. Розробляти проектно-конструкторську та технологічну документацію зі створення, експлуатації, ремонту та обслуговування об'єктів авіаційного транспорту, їх систем та елементів використовуючи спеціалізовані сучасні програмні засоби.

ПРН26. Використовувати професійно-орієнтовані знання з математики, фізики, електротехніки, електроніки, обчислювальної техніки і програмування при проектуванні підсистем і приладів для об'єктів авіаційного транспорту.

ПРН27. Виконувати аналіз і комп'ютерне моделювання підсистем і приладів об'єктів авіаційної техніки, синтез систем управління та вибір технічних засобів їх реалізації, використовуючи професійний математичний апарат та комп'ютерно-інтегровані технології і відповідні програмні середовища.

**Пререквізити.** Вища математика. Алгоритмізація та програмування. Математичні основи цифрових систем.

**Кореквізити** Літальний апарат як об'єкт управління. Теорія автоматичного управління.

Підтримує освітні компоненти: Основи розробки інтелектуальних транспортних систем. Атестаційний екзамен.

### 3. Програма навчальної дисципліни

#### Модуль 1

#### Змістовий модуль 1. Сучасні комп'ютерні технології проведення обчислень та моделювання на ЕОМ

**Тема 1.** Вступ до дисципліни. Реалізація обчислювальних операцій на ЕОМ. Загальні принципи моделювання на ЕОМ.

**Тема 2.** Встановлення та запуск комп'ютерного середовища для розрахунків та моделювання. Інтерфейс системи для розрахунків та моделювання процесів [Д1, Д2].

**Тема 3.** Режим прямих обчислень середовища для розрахунків: команди, оператори: оператор присвоєння, константи, введення чисельних констант: функція `complex`, виведення чисельних констант: команда `format`, стандартні константи, змінні, введення матриць, багатовимірні масиви, функції, елементарні математичні функції [Д3, Д5].

**Тема 4.** Елементи матриць та звернення до них: довжина вектора та розмір матриці: функції `length`, `size`; функції генерації типових матриць; формування векторів та підматриць з матриці; конкатенація підматриць та векторів у матриці; копіювання матриць: функція `perm` [Д4, Д5];

**Тема 5.** Операції з матрицями: поелементні операції з матрицями; операції з матрицями у завданнях лінійної алгебри; арифметичні операції з матрицями; транспонування та ермітове сполучення матриць; звернення матриці: функція `inv`; матриці зі спеціальними властивостями симетрії; матричне поділ [Д5];

**Тема 6.** Обчислення основних характеристик матриці; розкладання матриць: функції `Iu`, `qr`, `chol`, `linsolve`; розріджені матриці; операції з матрицями у завданнях математичної статистики [Д5].

**Модульний контроль**

#### Модуль 2

## Змістовий модуль 2. Комп'ютерні технології моделювання на ЕОМ

**Тема 7.** Операції з матрицями у завданнях лінійної алгебри; арифметичні операції з матрицями; транспонування та ермітове сполучення матриць; звернення матриці: функція `inv`; матриці зі спеціальними властивостями симетрії; матричне поділ [Д5].

**Тема 8.** Типи масивів: числові масиви; нечислові масиви; масиви символів: функції `char`, `double`, `num2str`, `deblank`; масиви записів (структури): функція `rmfield`; масиви осередків: функції `cellplot`, `selldisp`; визначення типу даних: функція `class` [Д5].

**Тема 9.** Графічні ресурси: Двовимірна графіка: команди `figure`, `hold on`, `hold off`, функція `subplot`; оформлення графіків: команда `grid`, функції `title`, `xlabel`, `ylabel`, `gtext`, `legend`, `xlim`, `ylim`; двовимірні графіки: функції `plot`, `loglog`, `semilogx`, `semilogy`, `logspace`, `fplot`; управління властивостями графіків; спеціальні двовимірні графіки: функції `stem`, `stairs`, `polar`, `compass`, `bar`, `pie`, `hist`; тривимірна графіка; формування сітки на площині ХОУ, функція `meshgrid`; тривимірні графіки: функції `plot3`, `mesh`, `meshc`, `meshz`, `surf`, `surfl`, `surfc`, `contour3`; управління властивостями тривимірних графіків: функція `colormap`; команди `shading interp`, `colorbar` [Д5].

**Тема 10.** Комп'ютерні методи моделювання: Загальні відомості про пакети для моделювання; створення нової моделі; основне вікно моделювання; встановлення параметрів розрахунку; виконання розрахунку; завершення роботи [Д1, Д2].

**Тема 11.** Бібліотека блоків для моделювання; Приймачі сигналів – `Sinks`; джерела сигналів – `Sources`; Перетворювачі сигналів [Д2].

**Тема 12.** Бібліотека блоків для моделювання: Основні властивості та особливості використання фільтрів; методика створення моделі цифрового фільтра; моделювання прийому гармонійного сигналу на тлі синфазної перешкоди та шумової складової [Д1, Д2].

**Модульний контроль**

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	денна форма				
	усього	у тому числі			
л		п	лаб	с.р.	
1	2	3	4	5	6
<b>Модуль 1. Сучасні комп'ютерні технології проведення обчислень та моделювання на ЕОМ</b>					
<b>Змістовий модуль 1. Методи проведення обчислень на ЕОМ</b>					
Тема 1. Вступ до дисципліни.	11	2	1	2	6
Тема 2.. Встановлення та запуск комп'ютерного середовища	11	2	1	2	6
Тема 3. Режим прямих обчислень	11	2	1	2	6
Тема 4. Елементи матриць та звернення до них	11	2	1	2	6
Тема 5. Операції з матрицями	14	2	2	4	6
Тема 6.. Обчислення основних характеристик матриці	17	2	2	4	9
Модульний контроль	2				
Разом за змістовим модулем 1	75	12	8	16	39
<b>Модуль 2.</b>					
<b>Змістовий модуль 2. Методи моделювання на ЕОМ</b>					
Тема 7. Операції з матрицями у завданнях лінійної алгебри	11	2	1	2	6
Тема 8. Типи масивів	11	2	1		6
Тема 9. Графічні ресурси: двовимірні графіки	11	2	1		6
Тема 10. Комп'ютерні методи моделювання	11	2	1		6
Тема 11. Бібліотека блоків для моделювання: Основні властивості та особливості використання фільтрів	14	2	2	4	6
Тема 12. Бібліотека блоків для моделювання: Приймачі сигналів; джерела сигналів; Перетворювачі	17	2	2	4	9

сигналів					
Модульний контроль	2				2
Разом за змістовим модулем 2	75	12	8	16	39
<b>Усього годин</b>	<b>150</b>	<b>24</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>78</b>

### 5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	Не заплановано	

### 6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кільк. годин
1.	Математичні обчислення в комп'ютерному середовищі	4
2	Робота з матрицями в комп'ютерному середовищі	6
3	Побудова двомірних графіків в комп'ютерному середовищі	6
4	Вивчення редакторів моделювання сигналів в комп'ютерному середовищі	8
5	Моделювання роботи цифрових фільтрів в комп'ютерному середовищі	8
<b>Разом</b>		<b>32</b>

### 7. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кільк. год.
1	Встановлення та запуск комп'ютерного середовища	2
2	Режим прямих обчислень	2
3	Операції з матрицями у завданнях лінійної алгебри	2
4	Графічні ресурси: двовимірна графіка	2
5	Комп'ютерні методи моделювання	2
6	Бібліотека блоків для моделювання:	2
7	Пакети для моделювання в комп'ютерному середовищі	4
<b>Разом</b>		<b>16</b>



## 8. Методи навчання

Словесні: лекція, пояснення, навчальна дискусія. Наочні: презентації. Практичні: лабораторні та практичні роботи. Індивідуальні консультації.

## 9. Методи контролю

Поточний контроль - відповідно до змістових модулів і тем у вигляді письмового опитування; усного опитування; тестування.

Підсумковий (семестровий) контроль – у вигляді письмового іспиту.

## 10. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях	0...1	8	0...8
Виконання і захист лабораторних робіт	0...5	10	0...50
Виконання і захист практичних робіт	0...3	6	0...18
Модульний контроль	0...2	1	0...2
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...1	4	0...4
Виконання і захист лабораторних робіт	0...5	1	0...5
Виконання і захист практичних робіт	0...3	2	0...6
Модульний контроль	0...2	1	0...2
Модуль 2			
Виконання і захист РР	0...5	1	0...5
Усього за семестр			100

Під час складання семестрового іспиту студент має можливість отримати максимум 100 балів. Білет для іспиту складається з одного теоретичного питання (30 балів), одного практичного питання (30 балів) та одного лабораторного завдання, яке необхідно виконати на комп'ютері (40 балів).

Приклад білету.

1. Застосування елементів теорії ігор в задачах оптимізації СУ.
2. Вирішити ЗЛП із застосуванням методу геометричної інтерпретації.

Цільова функція	Обмеження
$z = 4x_1 + x_2 + 2x_3 + x_4 - 7$	$2x_1 + x_2 + 2x_3 = 8,$ $3x_2 - 2x_3 \leq 6,$ $2x_2 - x_3 - x_4 = -1,$ $x_2 \leq 6,$ $x_j \geq 0; \quad j = 1, 2, 3, 4.$

3. Використовуючи середовище комп'ютерного моделювання, виконати моделювання схеми вирішення наступної системи рівнянь

### Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру

#### 1. Відмінно (90÷100 балів) виставляється здобувачу:

1.1 Який твердо знає: базові поняття і принципи, що відносяться до дисципліни. Захистив всі практичні, лабораторні завдання та індивідуальне завдання, виконав усі модульні завдання з оцінкою «відмінно», має тверді практичні навички роботи на ПЕОМ з пакетами моделювання та розрахунків. Вільно користується навчальною та науково-технічною літературою з питань дисципліни. Вміє логічно і чітко скласти свою відповідь, розв'язати практичне та лабораторне завдання.

1.2 Зменшення кількості балів в межах оцінки можливе при неточних формулюваннях у відповідях на додаткові запитання, які були поставлені перед ним.

#### 2. Добре (75÷89 балів) виставляється здобувачу:

2.1 Який має достатньо глибокі знання з теоретичної частини дисципліни. Захистив всі практичні, лабораторні завдання та індивідуальне завдання, виконав усі модульні завдання з оцінкою «добре», має практичні навички роботи на ПЕОМ з пакетами моделювання та розрахунків. Правильно розв'язує практичні завдання, його відповіді не є чіткими.

2.2 Зменшення кількості балів в межах оцінки можливе при неповних відповідях на теоретичні або практичні запитання.

#### 3. Задовільно (60÷74 бали) виставляється здобувачу:

3.1 Який слабо володіє теоретичним матеріалом, має мінімум знань та умінь, допускає помилки у вирішенні практичних завдань. Захистив всі практичні, лабораторні завдання та індивідуальне завдання, виконав усі модульні завдання, має не впевнені практичні навички роботи на ПЕОМ з пакетами моделювання та розрахунків.

3.2 Зменшення кількості балів в межах оцінки можливе за неточні та неповні відповіді на теоретичні та практичні запитання.

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит	Залік
90 – 100	відмінно	зараховано
75 – 89	добре	
60 -74	задовільно	
0 – 59	незадовільно	не зараховано

#### 11. Методичне забезпечення

1. Конспект лекцій з дисципліни.
2. Методи обчислення та моделювання на ЕОМ /В.І. Барсов, О.Ю. Костерна.- Навчальний посібник з лабораторного практикуму.- Харків: Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут», 2021.-208с.
3. Методи обчислення та моделювання на ЕОМ /В.І. Барсов, О.Ю. Костерна, Ю.В.Толкунова - Навчальний посібник до практичних занять.- Харків:Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут», 2022.-91 с.
4. НМКД в електронному вигляді розміщене на сервері каф. 301.  
<https://drive.google.com/drive/u/2/folders/13lZvGG913sQ46EYd0mgO5XHgjХуFIUta>

#### 12. Рекомендована література

##### Базова

1. Ляшенко М. Я. Чисельні методи: Підручник / М. Я. Ляшенко, М. С. Головань. – К.: Либідь, 1996. – 288 с.
2. Лазарєв Ю.Ф. Моделювання на ЕОМ: Навчальний посібник.-К: «Корнійчук», 2007. - 290 с.
3. Барсов В.І. Математичні методи та технічні засоби АСУ Підручник для студентів ВНЗ. - Х.: МОН, УПА, 2012. – 302 с.

##### Допоміжна

1. Лазарєв Ю.Ф. Початки програмування в середовищі MatLAB: Навчальний посібник. - К.: "Корнійчук", 1999. - 160 с.
2. Краснов Л. О., Дергачов К. Ю., Багінський С.В. «Основи побудови сучасних мобільних систем технічного зору» навч. посіб. Ч. 1. «Комп'ютери і засоби програмування», Харків: Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2018. – 104 с.
3. Краснов Л.О., Дергачов К.Ю., Багінський С.В., Пявка Е.В. «Основи побудови сучасних мобільних систем технічного зору» навч. посіб. Ч. 2. «Оброблення зображень і відеоданих», Харків: Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2018. – 92 с.
4. Краснов Л.О., Дергачов К.Ю., Плахотний О.В., Пявка І.О. «Основи побудови сучасних мобільних систем технічного зору» навч. посіб. Ч. 3. «Лабораторні роботи», Харків: Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Хар-

- ків. авіац. ін-т», 2019. – 72 с.
5. Краснов Л.О., Зимовін А. Я. «Цифрова обробка відеоданих в системах технічного зору (Digital processing of video data in technical vision systems)», Харків: Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2019. – 160 с.
  6. Краснов Л.О., Гавриленко О.В. «Об'єктно-орієнтоване проектування систем керування (з використанням Python і бібліотеки OpenCV)/ Object-oriented design of control systems(Python code and OpenCV library resources)» навч. посіб., Харків: Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2020. – 184 с.
  7. Дергачов К.Ю., Краснов Л.О., Шостак А.В. «Об'єктно-орієнтоване проектування технічних систем» Ч. 1, «Основи побудови і використання нейронних мереж». Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2021. – 168 с.
  8. K. Dergachov , L. Krasnov , O. Cheliadin , A. Zymovin. «Adaptive algorithms of face detection and effectiveness assessment of their use», Advanced Information Systems. 2018. Vol. 2, № 3, National Technical University “Kharkiv Polytechnic Institute”.
  9. K. Dergachov, L. Krasnov, O. Cheliadin, O. Plakhotnyi. «Web-cameras stereo pairs color correction method and its practical implementation», Advanced Information Systems. 2018. Vol. 3, № 1, National Technical University “Kharkiv Polytechnic Institute”, 2019, с. 29-42.
  10. K. Dergachov , L. Krasnov , V. Bilozerskyi, A. Zymovin. «Data pre-processing to increase the quality of optical text recognition systems», Radioelectronic and computer systems, 2021, № 4(100), Харків, ХАІ, DOI: 10.32620/reks.2021.4.15
  11. K. Dergachov , L. Krasnov , V. Bilozerskyi, A. Zymovin. Methods and algorithms for protecting information in optical text recognition systems. / Radioelectronic and computer systems, 2022, № 1(101), Харків, ХАІ, DOI: <https://doi.org/10.32620/reks.2022.1.12>
  12. K. Dergachov , L. Krasnov , V. Bilozerskyi, A. Zymovin. « Development of tools for information protection of optical text recognition systems », Radioelectronic and computer systems, 2022, № 2(102), Харків, ХАІ, DOI:org/10.32620/reks.2022.2.13
  13. Білозерський В.О., Дергачов К. Ю., Краснов Л.О. Аналіз і попередня обробка відеоданих для підвищення якості роботи систем технічного зору / Міжнародний науково-технічний журнал "Проблеми керування та інформатики", Вип. 68, №2 (2023).

### 13. Інформаційні ресурси

1. Сайт кафедри 301: k301.khai.edu