


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

 Костянтин ДЕРГАЧОВ
«28» серпня 2023 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОБОВ'ЯЗКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

«Методи обчислень та моделювання на ЕОМ»

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 17 «Електроніка та телекомунікації»

Спеціальність: 173 «Авіоніка»,

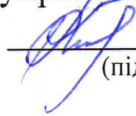
Освітня програма: Системи автономної навігації та адаптивного управління літальних апаратів

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 17 «Електроніка та телекомунікації»	Обов'язкова навчальна дисципліна
Модулів – 2		Навчальний рік:
Змістових модулів – 2		
Індивідуальне завдання: розрахункова робота «Геометрична інтерпретація вирішення ЗПП»	Спеціальність: 173 «Авіоніка»	2023/2024
		Семестр
Загальна кількість годин денна: – 72/150		5-й
		Лекції
		24 год.
		Практичні
		16 год.
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних - 4,5 самостійної роботи студента – 4,87	Освітня програма: Системи автономної навігації та адаптивного управління літальних апаратів	Лабораторні
		32 год.
	Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський).	Самостійна робота
		78 год.
		Вид контролю
		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 в студентів базових знань й умінь, що відносяться до застосування методів обчислення та моделювання на ЕОМ під час проектування основних елементів систем управління (СУ).

Завдання – дати студентам систематизовані знання, що відносяться до застосування різноманітних методів розрахунків та моделювання, що використовуються при проектуванні основних елементів систем управління із застосуванням сучасних комп'ютерних технологій (КТ).

Компетентності, які набуваються:

Загальні:

ЗК 1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 2. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації.

ЗК 4. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

Фахові:

ФК5. Здатність розробляти авіоніку літальних апаратів та системи наземних комплексів із використанням інформаційних технологій.

ФК6. Здатність математично описувати і моделювати фізичні процеси в системах керування літальних апаратів

Очікувані результати навчання:

ПРН1. Адаптуватися до змін технологій професійної діяльності, прогнозувати їх вплив на кінцевий результат.

ПРН2. Автономно отримувати нові знання в своїй предметній та суміжних областях з різних джерел для ефективного розв'язання спеціалізованих задач професійної діяльності.

ПРН4. Розуміти стан і перспективи розвитку предметної області.

ПРН5. Організовувати власну професійну діяльність, обирати оптимальні методи та способи розв'язування складних спеціалізованих задач та практичних проблем у професійній діяльності.

ПРН6. Критично осмислювати основні теорії, принципи, методи і поняття у професійній діяльності.

ПРН14. Застосовувати сучасні інформаційні технології для забезпечення функціонування літальних апаратів та наземних комплексів.

ПРН16. Вміти описувати інформаційні процеси, пов'язані з авіонікою, аналізувати їх завадостійкість

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

Кореквізити Основи моделювання систем авіоніки. Теорія автоматичного управління.

Підтримує вивчення дисциплін: Проектування систем управління. Кваліфікаційна робота бакалавра.

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 `hermat` [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, staris, polar, compass, bar, pie, hist; тривимірні графіки: формування сітки на площині XOY, функція meshgrid; тривимірні графіки: функції plot3, mesh, meshc, meshz, surf, surf1, surf2, 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
Модуль 1. Сучасні комп'ютерні технології проведення обчислень та моделювання на ЕОМ					
Змістовий модуль 1. Методи проведення обчислень на ЕОМ					
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
Модуль 2.					
Змістовий модуль 2. Методи моделювання на ЕОМ					
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: двовимірна графіка	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 сигналів	17	2	2	4	9
Модульний контроль	2				2
Разом за змістовим модулем 2	75	12	8	16	39
Усього годин	150	24	16	32	78

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 двовимірних 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

Разом	32
--------------	-----------

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
Разом		16

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 студенти

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 студента протягом семестру

1. Відмінно (90÷100 балів) виставляється студенту:

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 пе-

ред ним.

2. Добре (75÷89 балів) виставляється студенту:

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 студенту:

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/13lZvGG913sQ46EYd0mgO5XHgjXyFlUta>

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 «Харків. 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. К. Dergachov , L. Krasnov , V. Bilozersryi, 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. К. Dergachov , L. Krasnov , V. Bilozersryi, 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