

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



Олена ГАВРИЛЕНКО

« 26 » серпня 2024 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОБОВ'ЯЗКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

«Методи обчислень та моделювання на ЕОМ»

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 15 «Автоматизація та приладобудування»

Спеціальність: 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані
технології»

Освітня програма: Інженерія мобільних додатків

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2024

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



(підпис)

Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри Систем управління літальних апаратів

Протокол № 1 від 26 серпня 2024 р.

Завідувач кафедри 301 к. т. н., доцент



К. Ю. 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 15 «Автоматизація та приладобудування»	Обов'язкова навчальна дисципліна
Модулів – 2		Навчальний рік:
Змістових модулів – 2		
Індивідуальне завдання: розрахункова робота «Геометрична інтерпретація вирішення ЗЛП»	Спеціальність: 151 « <u>Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології</u> »	2024/2025
		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: Інженерія мобільних додатків	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 4. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК 5. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

Фахові:

ФК3. Здатність виконувати аналіз об'єктів автоматизації на основі знань про процеси, що в них відбуваються та застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування.

ФК4. Здатність застосовувати методи системного аналізу, математичного моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій

ФК9. Здатність вільно користуватись сучасними комп'ютерними та інформаційними технологіями для вирішення професійних завдань, програмувати та використовувати прикладні та спеціалізовані комп'ютерно-інтегровані середовища для вирішення задач автоматизації із застосуванням інженерії мобільних додатків

Очікувані результати навчання:

ПРН1. Знати лінійну та векторну алгебру, диференціальне та інтегральне числення, функції багатьох змінних, функціональні ряди, диференціальні рівняння для функції однієї та багатьох змінних, операційне числення, теорію функції комплексної змінної, теорію ймовірностей та математичну статистику, теорію випадкових процесів в обсязі, необхідному для користування математичним апаратом та методами у галузі автоматизації.

ПРН4. Розуміти суть процесів, що відбуваються в об'єктах автоматизації в галузі інженерії мобільних додатків та вміти проводити аналіз об'єктів автоматизації і обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та схем керування ними на основі результатів дослідження їх властивостей.

ПРН6. Вміти застосовувати методи системного аналізу, моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних та імітаційних

моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій.

ПРН12. Вміти використовувати різноманітне спеціалізоване програмне забезпечення для розв'язування типових інженерних задач в галузі інженерії мобільних додатків, зокрема, математичного моделювання, автоматизованого проектування, керування базами даних, методів комп'ютерної графіки.

Пререквізити. Вища математика. Алгоритмізація та програмування.

Кореквізити Основи моделювання об'єктів автоматизації. Теорія автоматичного управління.

Постреквізити: Проектування систем управління. Розробка цифрових 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`, `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
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: 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
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 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
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. Максимальна оцінка – 30 балів
2. Вирішити ЗЛП із застосуванням методу геометричної інтерпретації (Максимальна оцінка – 30 балів).

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. Максимальна оцінка – 40 балів.

Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60÷74 бали):

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

Добре (75÷89 балів):

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

Відмінно (90÷100 балів):

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

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 «Методи обчислень і моделювання на ЕОМ».

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/13lZvGG913sQ46EYd0mgO5XHgjXyFIUta>

5. Посилання на НМКД дисципліни у системі дистанційного навчання Ментор: <https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=3033>

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. 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